

DIE MYOKARDFUNKTION
BEI ANWENDUNG
VERSCHIEDENER KOMBINATIONSNARKOSEN
AN GESUNDEN PROBANDEN
Kreislauf- und Myokardfunktionsbefunde nach
Etomidate-Fentanyl, Etomidate-Halothane,
Etomidate-Ethrane, Thiopental-Ethrane

Matthias Buchheim
—

1978
—

Dissertations- und Fotodruck ANNELIESE SCHUBERT
Corneliusstraße 21 • 8000 München 5 • Telefon 268177

AUS DER ANAESTHESIOLOGISCHEN ABTEILUNG (PROF. DR. A. DOENICKE) DER
CHIRURGISCHEN POLIKLINIK (PROF. DR. H. HOLLE)
DER UNIVERSITÄT MÜNCHEN

DIE MYOKARDFUNKTION
BEI ANWENDUNG VERSCHIEDENER KOMBINATIONSNARKOSEN
AN GESUNDEN PROBANDEN

Kreislauf- und Myokardfunktionsbefunde nach Etomidate-Fentanyl,
Etomidate-Halothane, Etomidate-Ethrane, Thiopental-Ethrane

INAUGURAL - DISSERTATION
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
verfasst und
einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwig - Maximilians - Universität zu München

vorgelegt von
Matthias Buchheim
Steinbach Juni 1978

Mit Genehmigung des Fachbereichs Medizin
der Universität München

Berichterstatter:	Prof.Dr.med.A.Doenicke
Mitberichterstatter:	Prof.Dr.med.F.Holle
Dekan:	Prof.Dr.med.W.Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 17.10.1978



Mein besonderer Dank gilt Herrn Prof. Dr. A. Doenicke, der mir das Thema meiner Arbeit gestellt hat und bei der Durchführung der Versuche mit seinem Rat zur Seite stand.



Digitized by the Internet Archive
in 2026

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
I. Einleitung	1
II. Pharmaka	2
1. Medikation	2
2. Versuchsserie A	3
3. Versuchsserie B	3
III. Methodik	4
1. Versuchspersonen und Versuchsablauf	4
2. Auswertung	5
IV. Ergebnisse	7
1. Herzfrequenz	7
2. Blutdruck	7
3. Anspannungszeit (PEP)	8
4. Auswurfzeit des linken Ventrikels (LVET)	9
5. Quotient von PEP zu LVET	9
V. Diskussion	11
Graphiken	13
Tabellen	29
Literaturverzeichnis	77
Lebenslauf	80

I. Einleitung

Seit 1972 ist Etomidate nach vorherigen tierexperimentellen Untersuchungen von Janssen et al. (14) in der experimentellen und klinischen Erprobung am Menschen (5). Es hat sich als gutes Hypnotikum erwiesen, das jedoch praktisch keine analgetische Wirkung hat. Insbesondere zeigte sich bei Untersuchungen von Doenicke et al. (6) die gute Kreislaufstabilität bei Anwendung von Etomidate im Vergleich zu anderen Hypnotika in vergleichbaren Dosen. Auch Brückner et al. (4), sowie Kettler et al. (15), kamen 1974 zu entsprechenden Ergebnissen.

Göthert et al. (11) befaßten sich in invasiv durchgeführten Versuchen an Hunden mit verschiedenen Narkosedurchführungen. Dabei wurde die Narkoseeinleitung mit Etomidate bei Inhalation von Halothan derjenigen mit Thiopental und Halothan-Inhalation gegenübergestellt. Man fand eine nur geringe Kreislaufwirkung, sowie eine fehlende Beeinflussung der Sauerstoffversorgung des Myokards durch Etomidate im Vergleich zu Thiopental. Außerdem zeigte sich die negativ inotrope Wirkung von Halothane.

Tarnow et al. (27) hatten 1974 außerdem in einer tierexperimentellen Arbeit Ethrane und Halothane auf Hämodynamik und Sauerstoffversorgung des Myokards untersucht. Dabei wurde ebenfalls eine invasive Methode an Hunden angewendet. Es erwies sich, daß Ethrane im Vergleich zu Halothane eine größere chemische Stabilität, bessere muskelrelaxierende Wirkung, geringere Arrhythmieinduzierung, besitzt. Andererseits wirkt Ethrane atem- und kreislaufdepressorisch.

Eine vergleichende Arbeit über Fentanyl bzw. Morphin als Analgetikum liegt von Ritzow vor (23).

In zwei weiterführenden Untersuchungsreihen sollte nun in dieser Arbeit die Wirkung verschiedener Narkoseeinleitungen und die Aufrechterhaltung der Narkose mit unterschiedlichen Wirkstoffkombinationen bei gleicher Prämedikation auf die Myokardfunktion und das Herz- Kreislaufverhalten beim Menschen festgestellt werden. Parallel dazu wurde die Narkosewirkung bezüglich Schlafdauer und Schlaftiefe mittels elektroencephalographischer Kontrolle der Hirnfunktionen untersucht.

Die Untersuchungen wurden mit freiwilligen gesunden männlichen Probanden durchgeführt, wobei nur nicht-invasive Meßmethoden angewandt wurden, außerdem Durchführung der Inhalation mittels einer Narkosemaske unter Spontanatmung.

II. Pharmaka

1. Die Prämedikation war bei allen Versuchsreihen gleich, um eine einheitliche Ausgangssituation bei den Narkoseeinleitungen zu gewährleisten.

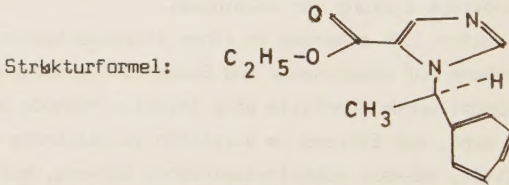
Es wurden angewendet:

- a) Atropin, ein Parasympathicolytikum
- b) Diazepam, ein Benzodiazepinderivat

Folgende Pharmaka wurden zur Narkoseeinleitung und -aufrechterhaltung benutzt:

- a) Etomidate

Dieses Hypnotikum ist ein Äthyl -1- (- methyl - benzyl) imidazol-5- carboxylat mit der Summenformel $C_{14}H_{16}N_2O_2$ und einem Molekulargewicht von 244,28 (14). Etomidate ist ein weißes, amorphes oder kristallines Pulver mit einem Schmelzpunkt von $65 - 70^{\circ}C$ und einem pH von 3,5. Die Applikation erfolgt i.V. in wässriger Lösung, der Abbau erfolgt durch Versäufung mit Esterasen.



- b) Thiopental

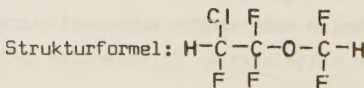
liegt in kristalliner Form vor. Auf Atemfrequenz und Atemtiefe hat Thiopental einen depressorischen Effekt.

- c) Fentanyl

Es ist durch eine starke analgetische Wirkung ausgezeichnet und wirkt morphinartig, ohne dem Morphin chemisch nahe zu stehen (17). Die Wirkung hält 20 - 30 Minuten an. Von Fentanyl ist ein atemdepressorischer Effekt bekannt.

- d) Ethrane

Eines der neuesten, zur Verfügung stehenden Inhalationsanästhetika, mit dem 1966 die ersten klinischen Erfahrungen gesammelt wurden, ist Ethrane (12). Chemisch handelt es sich um eine fluoridierte



Ätherverbindung. Es ist eine farblose, stabile und nicht explosive Flüssigkeit, der Schmelzpunkt liegt bei $56,5 - 57,5^{\circ} \text{C}$. Gegenüber Halothane hat es einen niedrigeren Dampfdruck. Pharmakologisch zeichnet sich Ethrane durch mäßigen Blutdruckabfall ohne Abnahme der Druckamplitude, Stabilisierung der Ventrikeltätigkeit und Depression der Atmung aus (12, 24). Der analgetische Effekt scheint gering zu sein (12).

e) Halothane

ist ein halogenhaltiger Kohlenwasserstoff, der bei etwa 50°C siedet (17), Physikochemisch steht es dem Chloroform nahe. Von diesem Narkotikum ist ein blutdruckdepressorischer Effekt durch Vasodilatation und Hemmung der Kontraktionskraft des Herzens nachgewiesen.

2. Versuchsserie A :

Es wurde eine Etomidate (mit Fentanyl als Analgetikum)- Nachinjektionsnarkose mit einer Etomidate - Halothan - $\text{N}_2\text{O}/\text{O}_2$ Narkose verglichen.

a. Praemedikation: Atropin 0,5 mg i.v.

Diazepam 0,1 g/kg KG i.v.

Narkoseeinleitung: Nach 15 Min. Etomidate 0,3 mg/kg KG i.v. und Fentanyl 0,1 mg

Aufrechterhaltung: $\text{N}_2\text{O}/\text{O}_2$ im Verhältnis 4/2 über 20 Min.

5. Min.: Nachinjektion Etomidate 0,3 mg/kg KG

12. Min.: Nachinjektion Etomidate 0,3 mg/kg KG und Fentanyl 0,05 mg

b. Praemedikation: Atropin 0,5 mg i.v.

Diazepam 0,1 g/kg KG i.v.

Narkoseeinleitung: Nach 15 Min. Etomidate 0,3 mg/kg KG i.v.

Aufrechterhaltung: Halothane 1 Vol% und $\text{N}_2\text{O}/\text{O}_2$ (4/2) über 20 Min.

3. Versuchsserie B :

Hier wurde eine Inhalationsnarkose mit Ethrane + $\text{N}_2\text{O}/\text{O}_2$ nach Einleitung mit dem Kurznaotikum Thiopental einer Etomidate - Ethrane + $\text{N}_2\text{O}/\text{O}_2$ Narkose gegenübergestellt.

a. Praemedikation: Atropin 0,5 mg i.v.

Diazepam 0,1 g/kg KG i.v.

Narkoseeinleitung: Nach 15 Min. Thiopental 5 mg/kg KG i.v.

Aufrechterhaltung: Ethrane in steigender Konzentration bis zur 3. Min. auf 4 Vol%. Diese Konzentration wurde für 1 Min. aufrecht erhalten, danach 1,5 Vol.% bis zum Ablauf der 20. Min., außerdem N_2O/O_2 in der Konzentration 2/4.

b. Praemedikation: Atropin 0,5 mg i.v.

Diazepam 0,1 g/kg KG i.v.

Narkoseeinleitung: Etomidate 0,3 mg/kg KG i.v.

Aufrechterhaltung: Ethrane in steigender Konzentration bis zur 3. Min. auf 4 Vol.%. Diese Konzentration wurde für 1 Min. aufrecht erhalten, danach 1,5 Vol.% bis zum Ablauf der 20. Min., außerdem N_2O/O_2 in der Konzentration 2/4.

Die Injektionsdauer betrug jeweils 60 sec. Bei Absinken des Syst. Blutdrucks unter 100 mmHg wurde die Halothane- bzw. Ethrane-Konzentration gesenkt.

III. Methodik

1. Versuchspersonen und Versuchsablauf:

Für sämtliche Versuche stellten sich männliche, anamnestisch gesunde Probanden im Alter zwischen 20 und 32 Jahren zur Verfügung, bei denen jeweils die beiden Versuche einer Serie im Zeitabstand von ca. 2 Wochen durchgeführt wurden. Pro Versuchsreihe wurden 2 x 8 Versuche mit denselben 8 Probanden durchgeführt. Die Untersuchungen fanden alle in den frühen Vormittagsstunden im gleichen Raum statt. Die Probanden waren nüchtern und ausgeruht. Gegenüber klinischen Untersuchungen sind bei dieser Methode störende Einflüsse, wie z.B. geschwächter Allgemeinzustand, Stress durch Krankheit oder chirurgische Eingriffe, weitgehend ausgeschlossen und können unberücksichtigt bleiben.

Die Versuche wurden im Liegen nach Registrierung der Ausgangswerte, Einführen einer Venenkanüle in die rechte Kubitalvene und Erreichen eines Steady-State (= Ruhewert) mit der Praemedikation begonnen.

Die Messungen wurden nicht-invasiv durchgeführt und folgende Meßkurven zeitsynchron mit einem Hellige Multiskriptor registriert:

Extremitätenableitungen des EKG nach Eindhoven,
Carotispuls,
Herzschall,

sowie Messung des Blutdrucks nach Riva-Rocci.

Das EEG, die Schlaftiefe, die Atem- und Pulsfrequenz wurde mittels eines 12fach-Schreibers aufgezeichnet.

Die Ergebnisse können auf Grund der Homogenität der Versuchspersonen und der Versuchsbedingungen (Tageszeit, Geräusche, Temperatur) miteinander verglichen werden.

Zeitpunkt der Messungen: 5 Min. vor Atropingabe (bei Erreichen des Ruhewertes), bei Atropin- und Diazepamgabe (= -15 Min.), bei -10, -5 Min., 0 (= Narkoseeinleitung), +1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20 (= Ende der Inhalation), 21, 22, 23, 24, 26, 28, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 75, 90, 105, 120.

2. Auswertung:

Aus den registrierten Meßkurven wurde nach der Methode der korrelativen Betrachtung von EKG, Phono- und Carotispulskurve die Anspannungs- (PEP - pre ejection phase) und Austreibungszeit (LVET - left ventricular ejection time) ermittelt.

Der Quotient (Q) aus PEP und LVET wurde dann errechnet.

Mit einem Taschencomputer mit Speicherautomatik wurden Mittelwerte, Standardabweichungen und Signifikanzen (Student-t-Test) nach folgenden Formeln errechnet:

$$\text{Mittelwert : } \bar{X} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N X_i$$

$$\text{Standardabweichung: } S = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (X_i - \bar{X})^2}$$

$$\text{Signifikanz: } T = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(N_1-1)S_1^2 + (N_2-1)S_2^2}{N_1+N_2-2} \left(\frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2} \right)}}$$

Die beiden Versuchsreihen der Serie A und der Serie B wurden untereinander verglichen.

Für die Signifikanzberechnungen wurden sowohl die Mittelwerte der jeweiligen Versuchsreihen, als auch die Einzelwerte gegen den Nullwert miteinander verglichen.

Die Signifikanzschranke (P) liegt bei 0,05 ; d.h. die Zufälligkeit, ein entsprechendes Ergebnis zu erzielen, liegt bei nur 5% .

IV. Ergebnisse

1. Herzfrequenz:

Serie A: Nach der Praemedikation kam es zu allmählichem Anstieg der Herzfrequenz von 65, bzw. 68, auf 72 Schläge pro Minute bei Narkoseeinleitung. In Reihe 1 stieg die Frequenz unter Etomidate mit Fentanyl Nachinjektion fast kontinuierlich auf Werte um 92. Diese Maximalwerte wurden jeweils 3 Min. nach der Nachinjektion erreicht. Unter Etomidate mit Halothane kam es zu einer maximalen Herzfrequenz von 93/Min. nach 3 Minuten, danach während der Narkose gleichmäßiger und rascher Rückgang auf Werte um den Ruhewert, wobei eine weitgehende Stabilisierung nach 10 Minuten erreicht war.

Serie B: Nach der Praemedikation stieg die Herzfrequenz auf Werte um 70/Min., nach Narkoseeinleitung in beiden Vergleichsreihen stieg er steil in den ersten 3 Minuten auf 99/Min. (Etomidate mit Ethrane) bzw. 101/Min. (Thiopental mit Ethrane). Unter Thiopental nur allmählicher Rückgang bis zur 30. Minute auf Werte um 80/Min. Nach Etomidate jedoch rasche Abnahme der Frequenz innerhalb von 10 Minuten mit Erreichen von Werten, die nur wenig über dem Ruhewert lagen.

2. Blutdruck:

Serie A: 1. Nach Etomidate + Fentanyl sank der systolische Blutdruck in 6 Minuten um 9 mmHg, um nach kurzem Anstieg in der 14. Minute (2 Minuten nach der Nachinjektion mit Fentanyl) um 14 mmHg auf den tiefsten Wert zu fallen. Danach für weitere 20 Minuten Werte ca. 10 mmHg unter dem Ruhewert. Der Ruhewert wurde erst nach 50 Minuten wieder erreicht.

Die Schwankungen des diastolischen Blutdruckes lagen ähnlich, waren jedoch nicht so ausgeprägt. Erster Tiefwert nach 6 Minuten (Abfall um 5 mmHg), nach 14 Minuten um 11 mmHg. Hier wurde der Ruhewert in der 35. Minute wieder erreicht.

2. Unter Etomidate/Halothane stieg der systolische Blutdruck nur kurzfristig 3 Minuten nach Narkosebeginn um 8 mmHg an, lag dann während des weiteren Verlaufs, nach allmählichem Abfall bis zur 10. Minute, um ca. 8 mmHg unter dem Ruhewert. Dieser wurde in der 24. Minute wieder erreicht. In der Aufwachphase Anstieg des systolischen Blutdrucks bis auf 13 mmHg über den Ausgangswert.

Der diastolische Blutdruck stieg bis zur 3. Minute um 12 mmHg und fiel dann auf Werte knapp unter dem Ausgangswert, um diesen nach ca. 30 Minuten wieder zu erreichen.

Serie B: 1. Nach Thiopental/Ethrane stieg der systolische Blutdruck bis zur 3. Minute um 12 mmHg und fiel dann steil bis zur 11. Minute auf Werte um 16 mmHg unter dem Ausgangswert. Er erreichte nach steilem Anstieg in der Aufwachphase den Ruhewert wieder nach ca. 40 Minuten.

Das diastolische Blutdruckverhalten war ähnlich. In der 2. Minute Anstieg um 12 mmHg, danach Rückgang bis auf 12 mmHg unter dem Ausgangswert. Stabilisierung auf den Ausgangswert nach neuerlichem Anstieg in der Aufwachphase.

2. Unter Etomidate mit Ethrane stieg der systolische Blutdruck in der 1. Minute nach Injektion um 8 mmHg, um dann nach gleichmäßigem Abfall von der 12. bis zur 20. Minute ca. 19 mmHg unter dem Ausgangswert zu liegen. Danach wieder Anstieg auf den Ausgangswert.

Der diastolische Blutdruck sank nach dem ersten Anstieg um 10 mmHg bis zur 12. Minute ebenfalls gleichmäßig ab und lag bis zur 20. Minute ca. 10 mmHg unter dem Ausgangswert. Danach in 15 Minuten Erreichen des Ausgangswertes.

3. Anspannungszeit: (PEP)

Serie A: 1. Etomidate mit Fentanyl

Der Ausgangswert lag mit 101 msek (Grenzwerte 80 - 115 msek) nur 3 msek unter dem Ruhewert. In den ersten Minuten sank die Anspannungszeit etwas ab, um nach der 2. Injektion auf 93 und nach der 3. Injektion auf 90 msek abzusinken. Nach der Aufwachphase stieg die Anspannungszeit auf 110 msek und ging dann auf den Ruhewert zurück. Sie blieb während der gesamten Versuchsdauer im Normbereich.

2. Etomidate mit Halothane

Leichter Anstieg nach Atropingabe um ca. 5 msek. Während der Narkose verlängerte sich dann die Anspannungszeit allmählich um insgesamt 27 msek auf 119 msek. Dieser Wert liegt leicht über dem obersten Normbereich. Nach Inhalationsbeendigung sank er sofort wieder auf Werte knapp über dem Ruhewert ab.

Serie B: 1. Thiopental mit Ethrane

Nach Atropin-Diazepam-Injektion schwankten die Werte um den Ruhewert von 98 msek. Nach Narkosebeginn leichte Verlängerung der Anspannungszeit auf 108 msek. Die Werte blieben während der gesamten Versuchs- und Aufwachzeit in diesem Bereich.

2. Etomidate mit Ethrane

Vom Ruhewert von 96 msek stiegen nach der Praemedikation die Werte nur leicht auf 101 msek an. In der Narkose und während der restlichen Versuchsdauer schwankten die Werte dann zwischen 106 msek und 116 msek.

4. Auswurfzeit des linken Ventrikels: (LVET)

Serie A: 1. Etomidate mit Fentanyl

Der Ausgangswert bei Narkosebeginn lag um 5 msek unter dem Ruhewert. Nach Narkoseeinleitung sank der Wert von 305 msek auf 290 msek und erreichte nach der 2. Injektion mit 282 msek seinen kürzesten Wert. Nach kurzem Anstieg in der 14. Minute Abfall auf 288 msek, danach erneuter Anstieg in der Aufwachphase auf Werte über 400 msek. Damit verlängerte sich die Auswurfzeit des linken Ventrikels in der Aufwachphase auf Werte oberhalb der physiologischen Norm.

2. Etomidate mit Halothane

Die Auswurfzeit sank von der Atropininjektion an kontinuierlich bis zur 3. Minute nach Narkosebeginn, um dann während der gesamten Restzeit der Narkose und der folgenden Aufwachphase um den Ruhewert zu schwanken.

Serie B: 1. Thiopental mit Ethrane

Vom Ruhewert an gleichmäßiger Abfall bis 3 Minuten nach Narkoseeinleitung. Dann wieder deutlicher Anstieg auf Werte nur knapp unter dem Ruhewert. Nach der Aufwachzeit stiegen die Werte leicht über den Ruhewert an.

2. Etomidate mit Ethrane

Nach Atropingabe sank die Auswurfzeit gleichmäßig ab, um 3 Minuten nach Narkosebeginn den Tiefstwert zu erreichen. Danach stiegen die Auswurfzeiten zwischen der 15. und 20. Minute wieder bis auf den Ruhewert an. Nach dem Aufwachen lagen sie deutlich höher. 7 Minuten nach Erwachen erreichten sie mit 432 msek gegenüber dem Ruhewert von 401 msek ihr Maximum.

5. Quotient von PEP zu LVET : (Anspannungszeit zu Auswurfzeit)

(Normalbereich 0.345 ± 0.036)

Serie A : 1. Etomidate mit Fentanyl

Nach Atropin-Injektion leichtes Absinken unter den Ausgangswert von 0.330, um in den ersten Minuten der Narkose auf 0.342 anzusteigen. Danach schwankte der Quotient um den Ruhewert.

2. Etomidate mit Halothane

In dieser Serie stieg bei gleicher Praemedikation wie unter Etomidate mit Fentanyl der Quotient bis zur Narkoseeinleitung noch innerhalb des Normalbereichs leicht an. Während der Narkose mit Halothane-Inhalation zeigten sich deutlich höhere Werte als der Ruhewert von 0.3021. Nach 20 Minuten, also bei Beendigung der Inhalation war ein Maximum von 0.3780 erreicht, was dem oberen Grenzbereich entspricht. Danach allmählicher Rückgang auf Werte leicht über dem Ruhewert.

Serie B : 1. Thiopental mit Ethrane

Nach Atropin-Injektion deutlicher und kontinuierlicher Anstieg vom Ausgangswert 0.3179 bis zur 4. Minute nach Narkosebeginn auf 0.3915. Danach zeigte sich zwar ein langsamer Abfall, doch lagen die Werte während der gesamten restlichen Versuchszeit deutlich mit Werten zwischen 0.3400 und 0.3600 über dem Ruhewert, aber noch innerhalb des Normbereichs.

2. Etomidate mit Ethrane

Auch hier zeigte sich ein gleichmäßiger Anstieg vom Ausgangswert 0.3175 über den Narkosebeginn hinaus. Nach Erreichen des Maximums von 0.4068 in der 3. Minute, damit deutlich über der physiologischen Norm, schwankten die Werte um 0.3600 und gingen erst in der 2. Stunde auf etwa 0.3400 zurück.

V. Diskussion

A) Unter Etomidate mit Fentanyl kam es unter leichtem Blutdruckabfall jeweils kurzzeitig nach den Injektionen zu einem Ansteigen des Quotienten PEP/LVET, also zu einer Verschlechterung der Myokardfunktion. Die Werte blieben jedoch während der gesamten Untersuchungsdauer noch im Normbereich (Normbereich 0.309 - 0.381).

Die Herzfrequenz stieg entsprechend nach den Injektionen jeweils um ca. 20 Schläge/Min. an und erreichte dann nach einigen Minuten wieder die Ausgangsfrequenz.

Auffallend war, daß während der gesamten Narkosedauer unter Fentanylwirkung das Herzfrequenzniveau höher lag, als unter der Inhalation von Halothane, was auf die atemdepressorische Wirkung von Fentanyl zurückgeführt werden muß (1).

Außerdem fiel die verlängerte Wirkung von Fentanyl unter diesen Versuchsbedingungen auf, da unter Spontanatmung die Fentanyl-induzierte Atemdepression und damit der PO_2 -Abfall stärker zur Wirkung kommt (2).

Im Gegensatz dazu zeigte sich unter einmaliger Injektion von Etomidate und Aufrechterhaltung der Narkose durch Halothane/ N_2O/O_2 ein etwas geringerer Blutdruckabfall. Der Anstieg des Quotienten PEP/LVET, der mit 0.378 oberste Grenzwerte erreichte, blieb jedoch bis Narkoseende bestehen.

Die Herzfrequenz stieg um ca. 20 Schläge/Min. bis zur 3. Minute und stabilisierte sich dann rasch um den Ruhewert.

Unter Etomidate mit Halothane kommt es zu einer geringen Verschlechterung der Myokardfunktion, die, wie es sich auch am Herzfrequenz- und Blutdruckverhalten zeigt, über die gesamte Narkosedauer nahezu gleichbleibend ist. Dies muß auf die negativ inotrope Wirkung von Halothane zurückgeführt werden, wie sie auch Brückner et al. (4) gefunden haben.

Die Inhalationsnarkose mit Etomidate und Halothane ist für eine längere Narkosedauer der mehrmaligen Nachinjektion von Etomidate und Fentanyl wegen der größeren Gleichmäßigkeit und damit besseren Kontrollierbarkeit vorzuziehen.

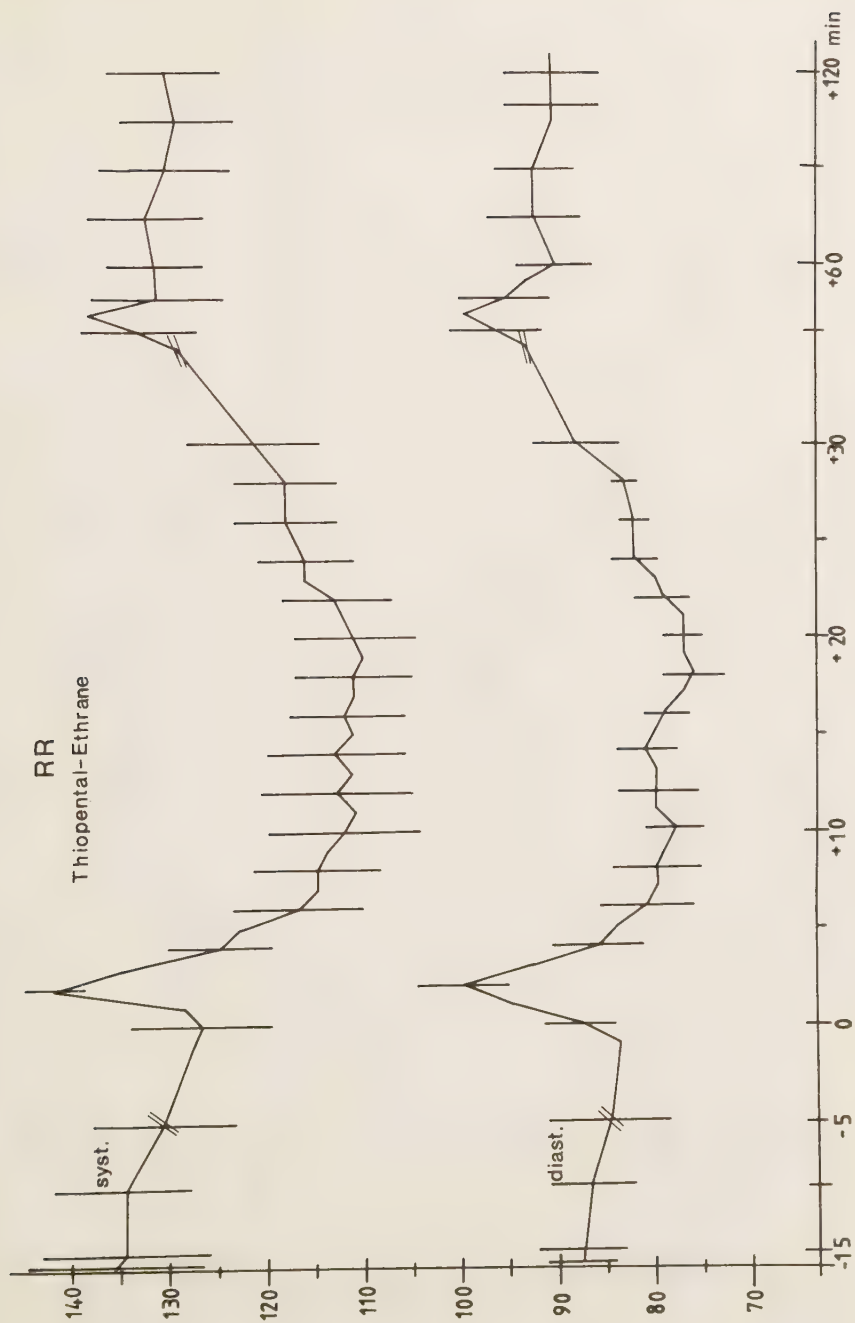
B) Bei Narkoseeinleitung mit Thiopental und Aufrechterhaltung der Narkose durch Ethrane zeigte sich bei einer Steigerung der Herzfrequenz um 30 Schläge/Min. über die gesamte Versuchsdauer ein Zunahme des Quotienten PEP/LVET, der kurzfristig mit 0.3915 deutlich oberhalb des Normbereichs lag. Es ergab sich damit eine verschlechterte Myokardfunktion, wobei der Blutdruck während der Narkose unter dem Ruhewert lag.

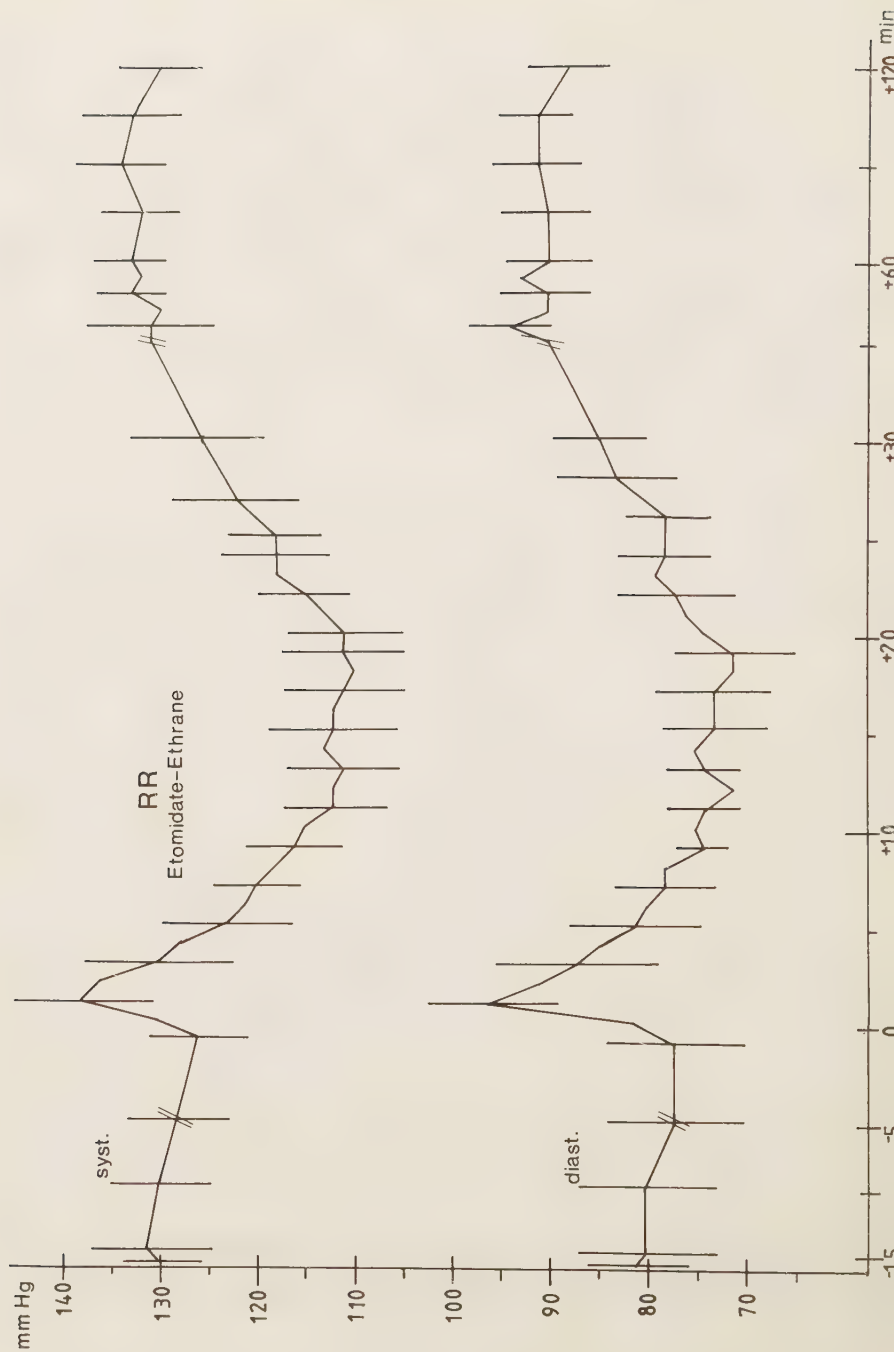
Das Blutdruck- und Frequenzverhalten bei Anwendung von Etomidate mit Ethrane war ähnlich, jedoch erreichte die Herzfrequenz schneller den Ausgangswert. Der Quotient PEP/LVET stieg mit 0.4068 deutlich über den oberen Grenzwert und blieb auch in dieser Versuchsreihe während der gesamten Narkosedauer im obersten Normbereich.

In beiden Versuchsreihen zeigte sich die negativ inotrope Wirkung von Ethrane, wobei vor allen Dingen 3 - 4 Minuten nach Narkosebeginn die Myokarddepression am ausgeprägtesten ist.

Zwischen der Narkoseeinleitung mit Thiopental bzw. Etomidate ergaben sich keine wesentlichen Unterschiede.

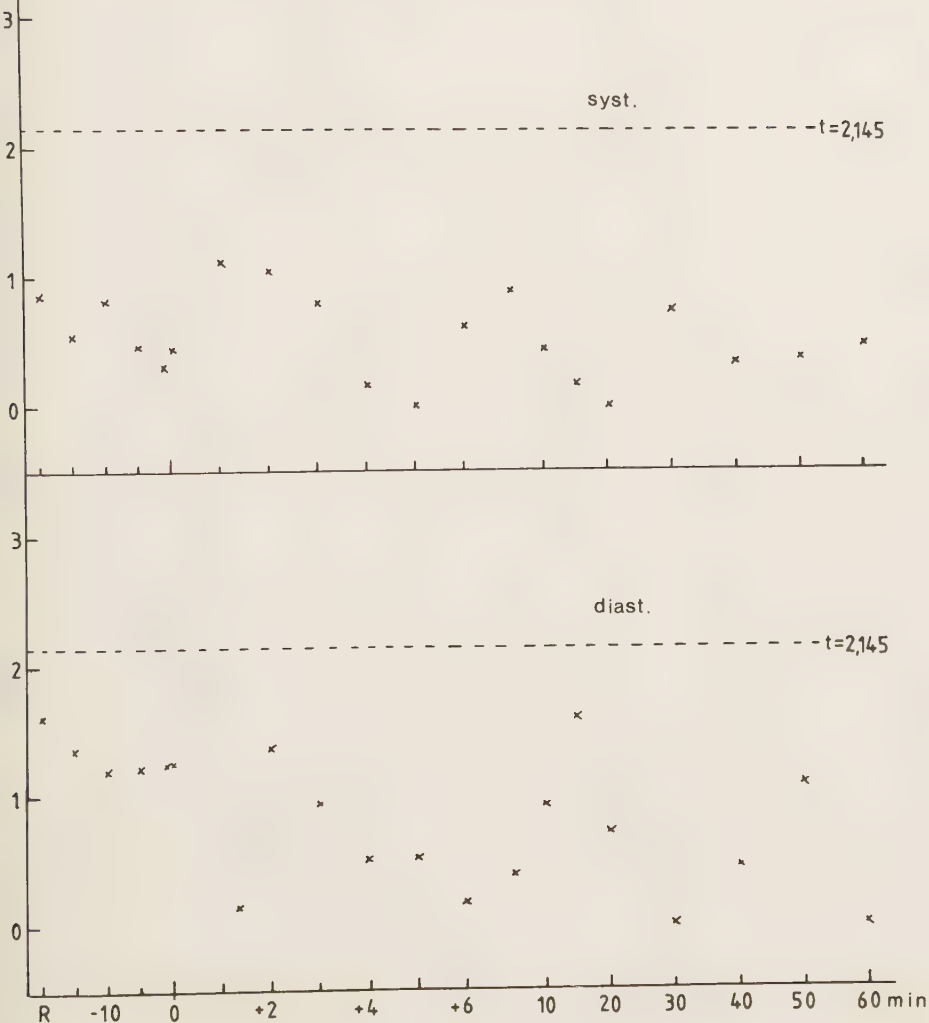
mm Hg

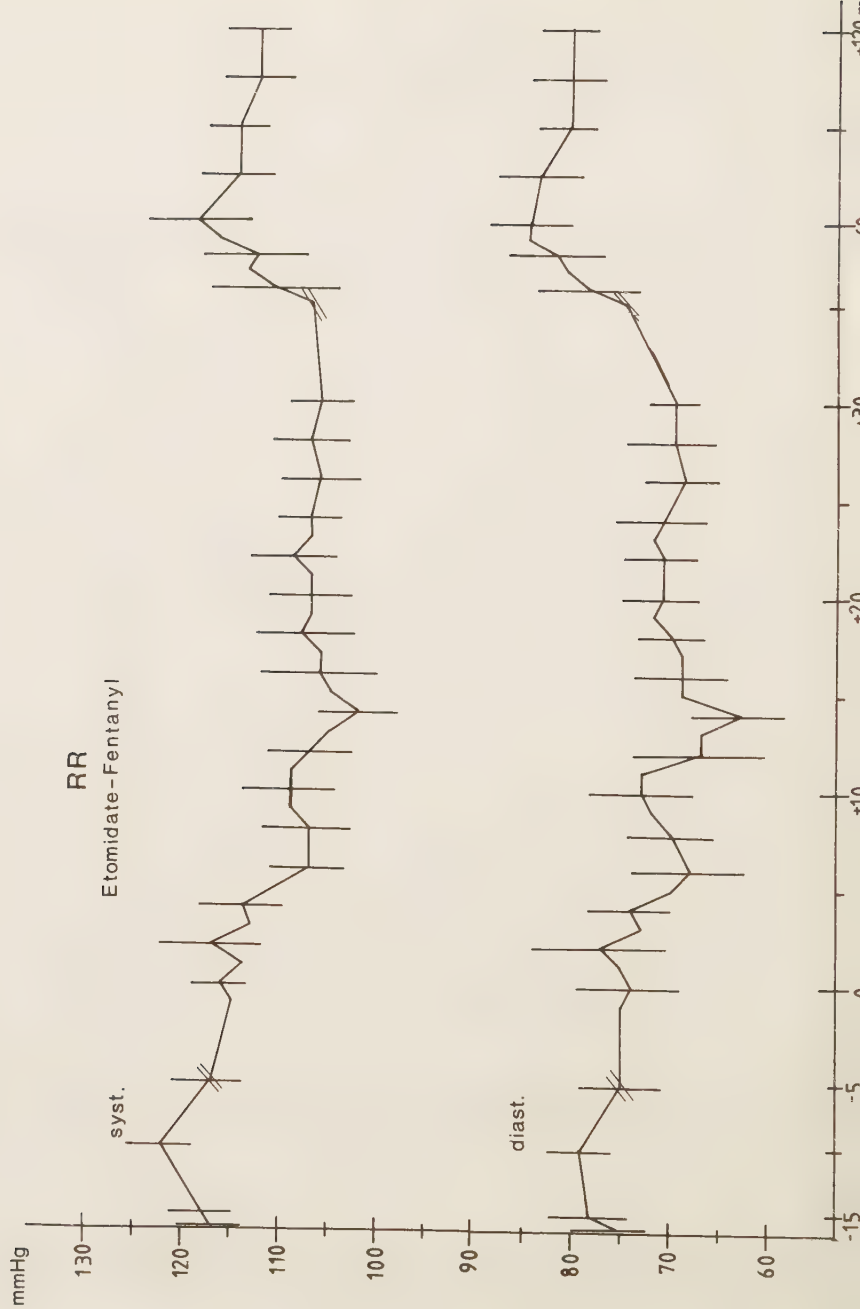


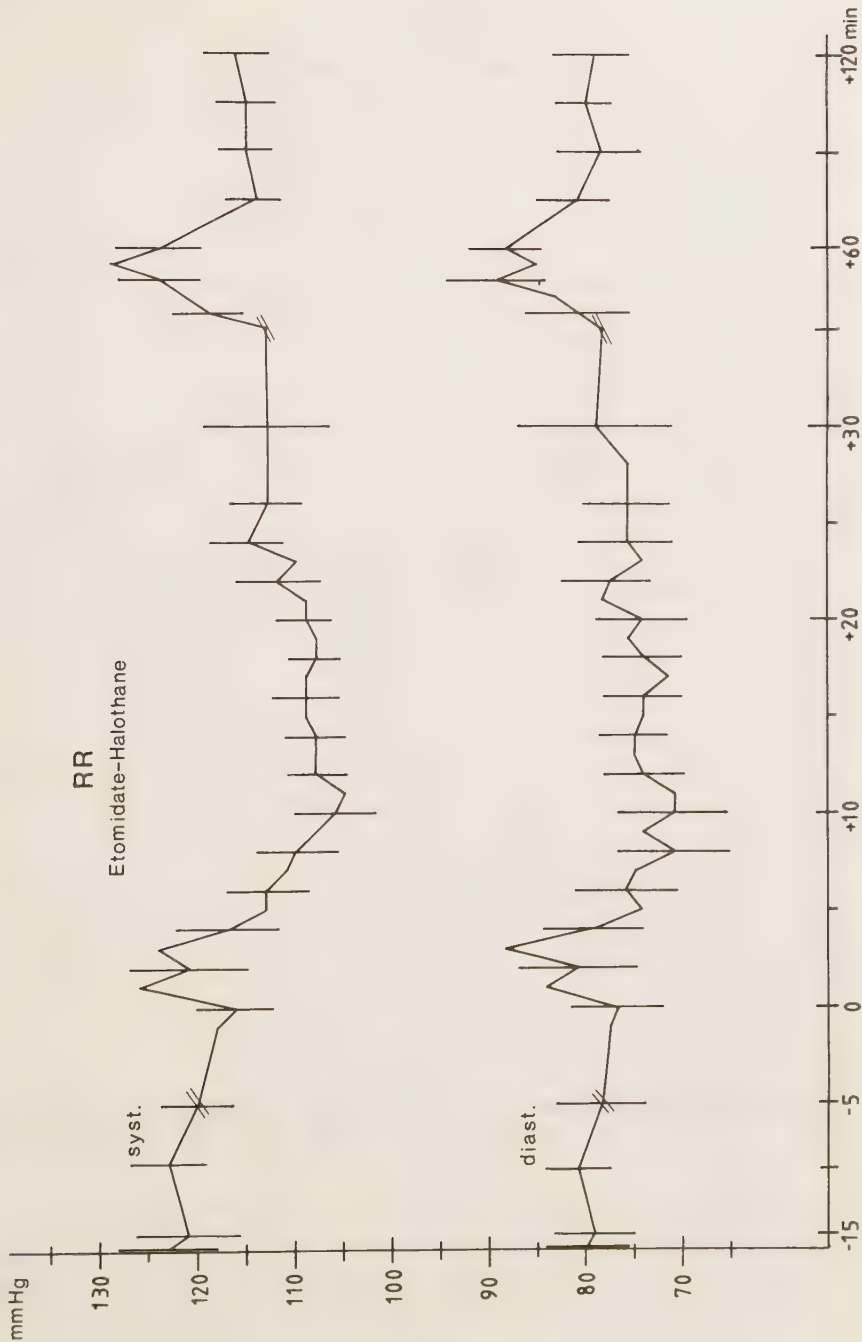


Signifikanz RR

Thiopental-Ethane / Etomidate-Ethane

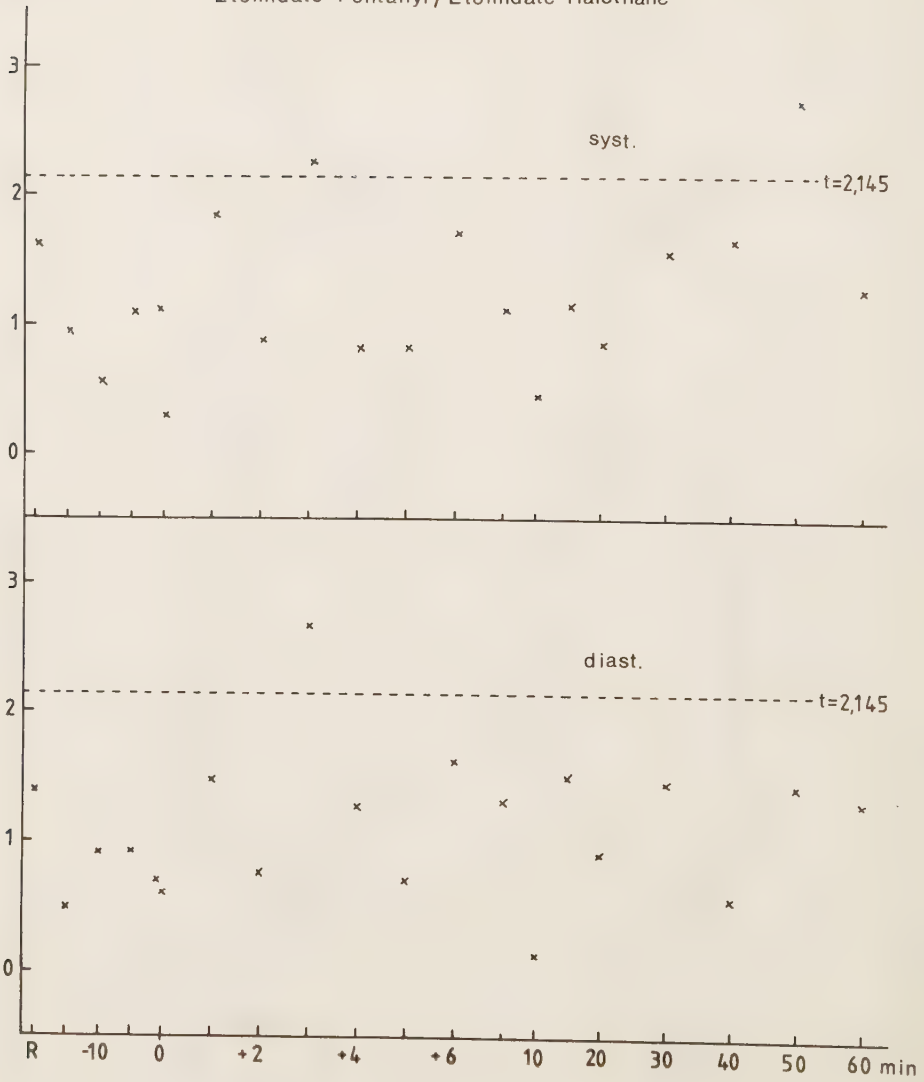


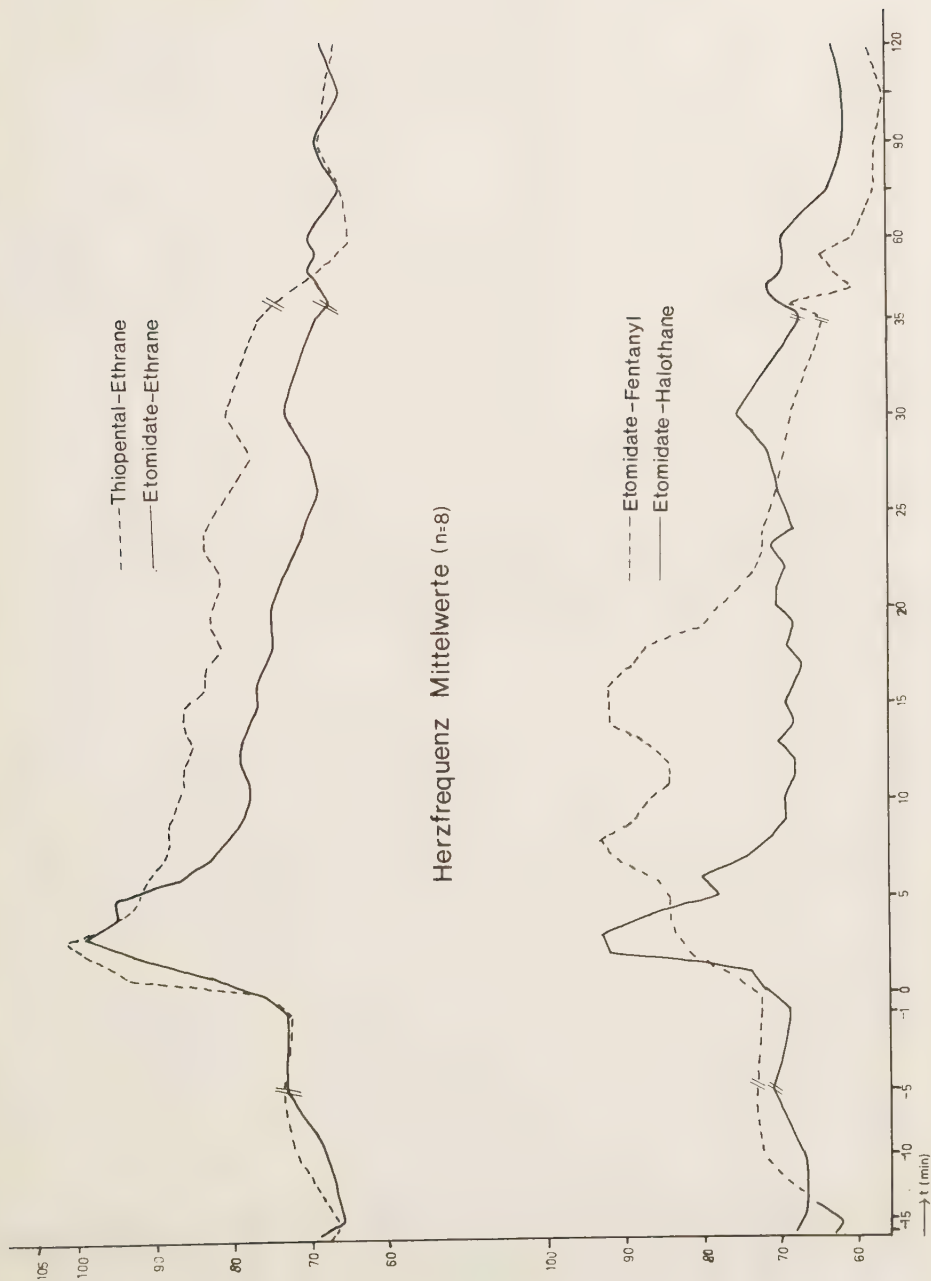




Signifikanz RR

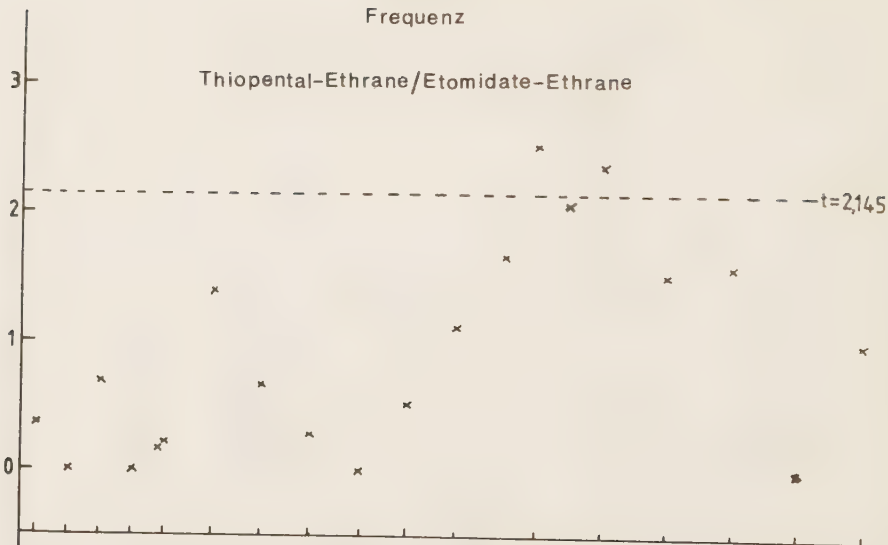
Etomidate-Fentanyl / Etomidate-Halothane



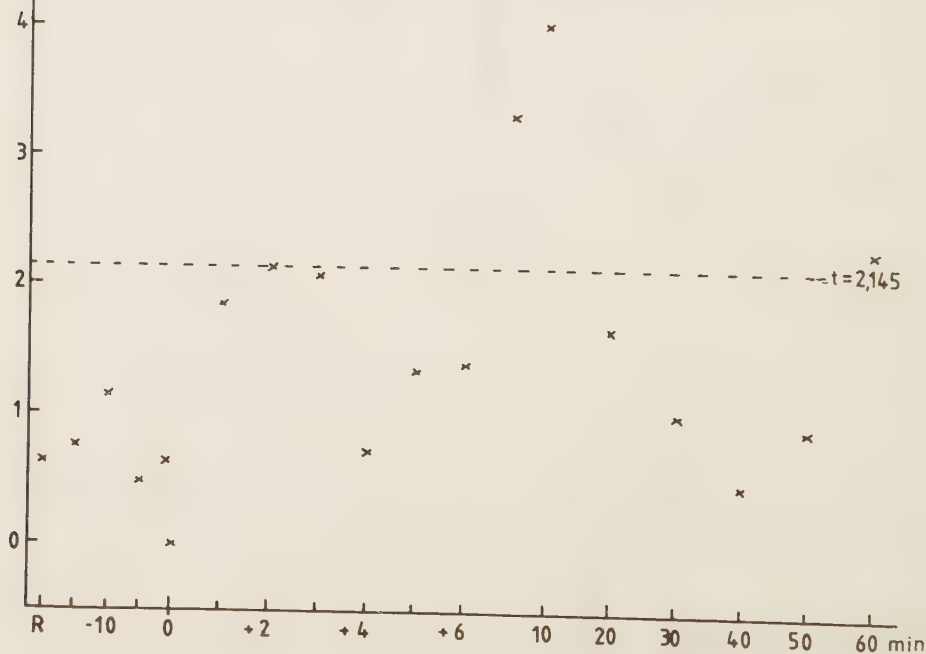


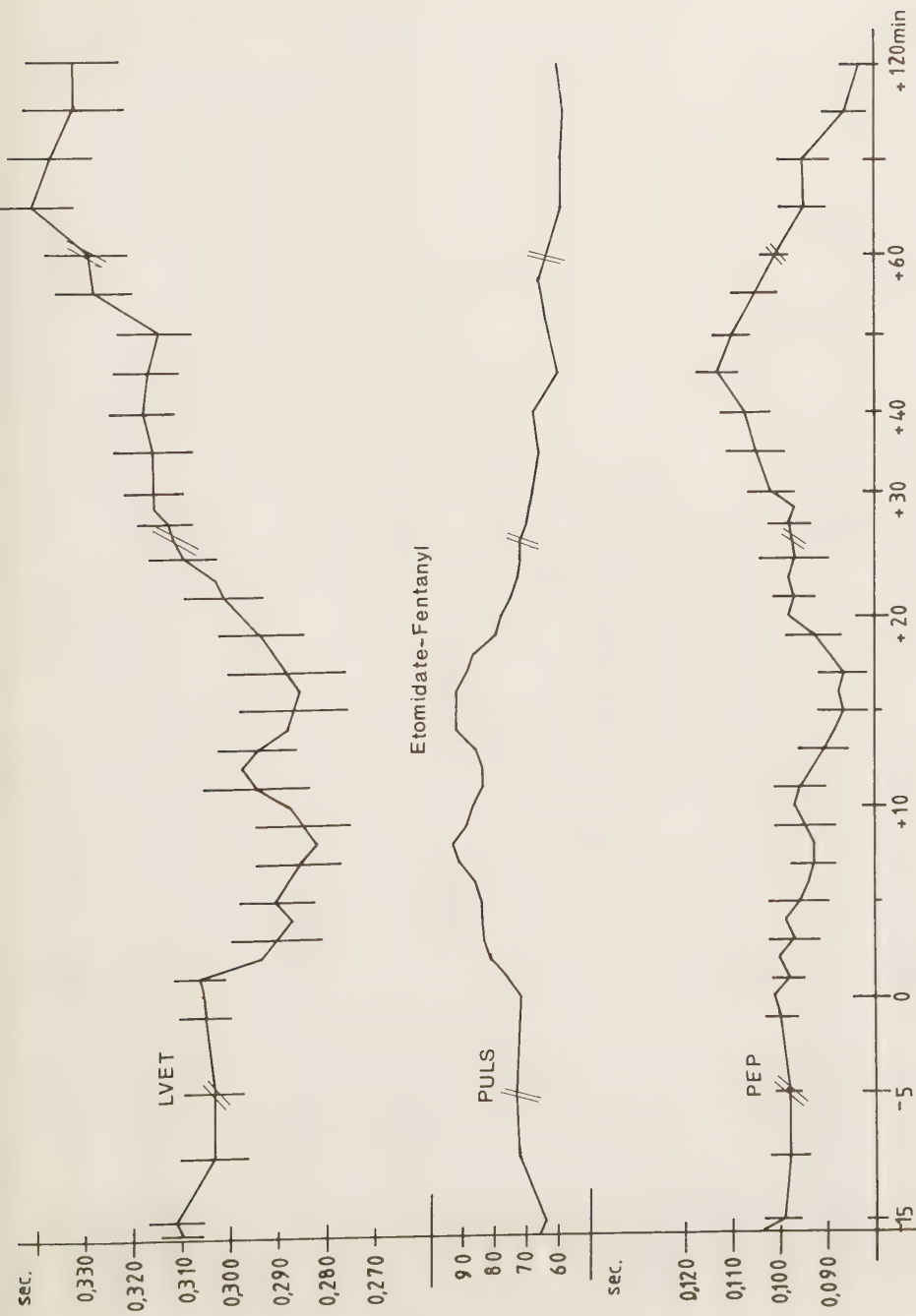
Signifikanz
Frequenz

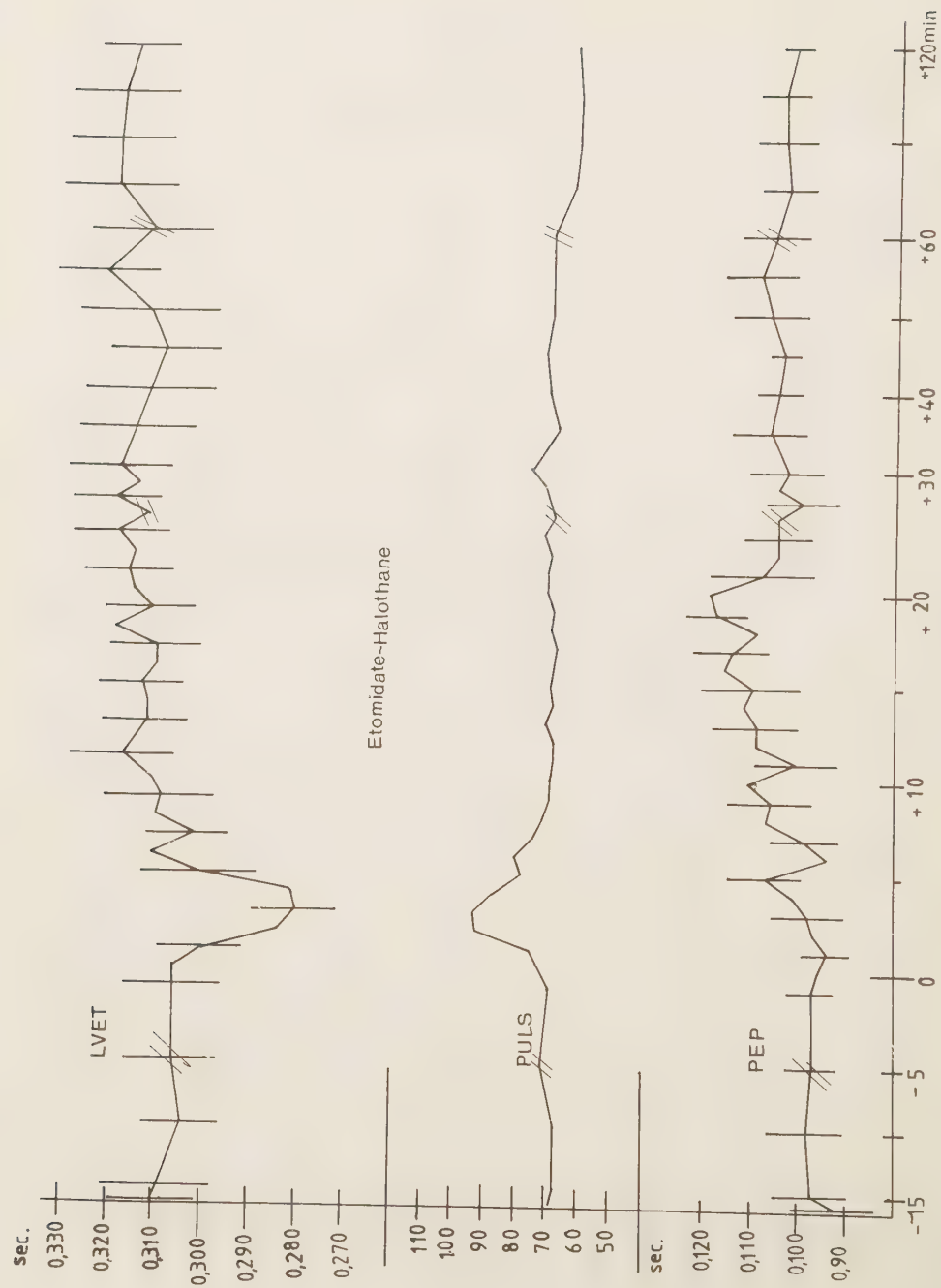
Thiopental-Ethane/Etomidate-Ethane

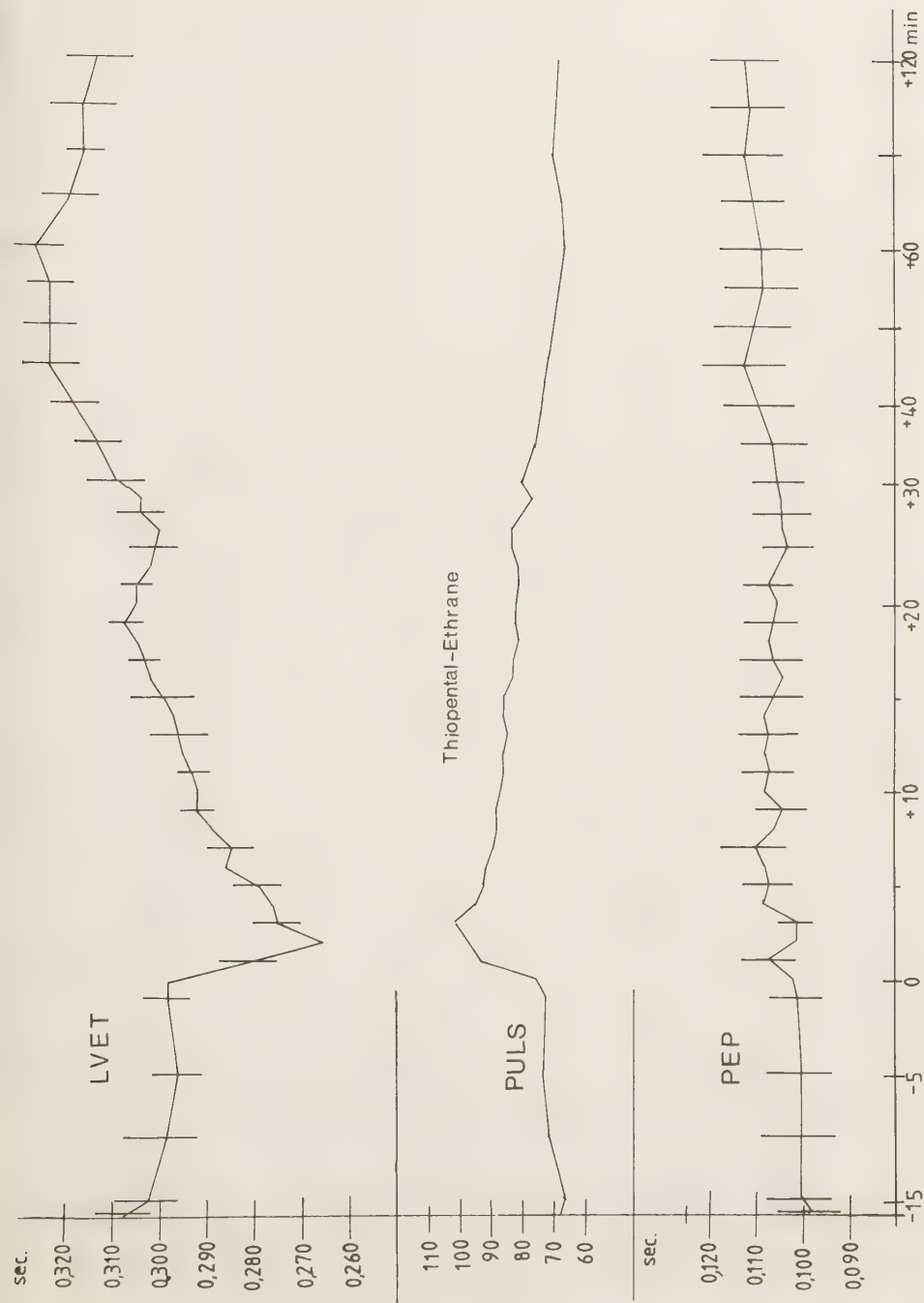


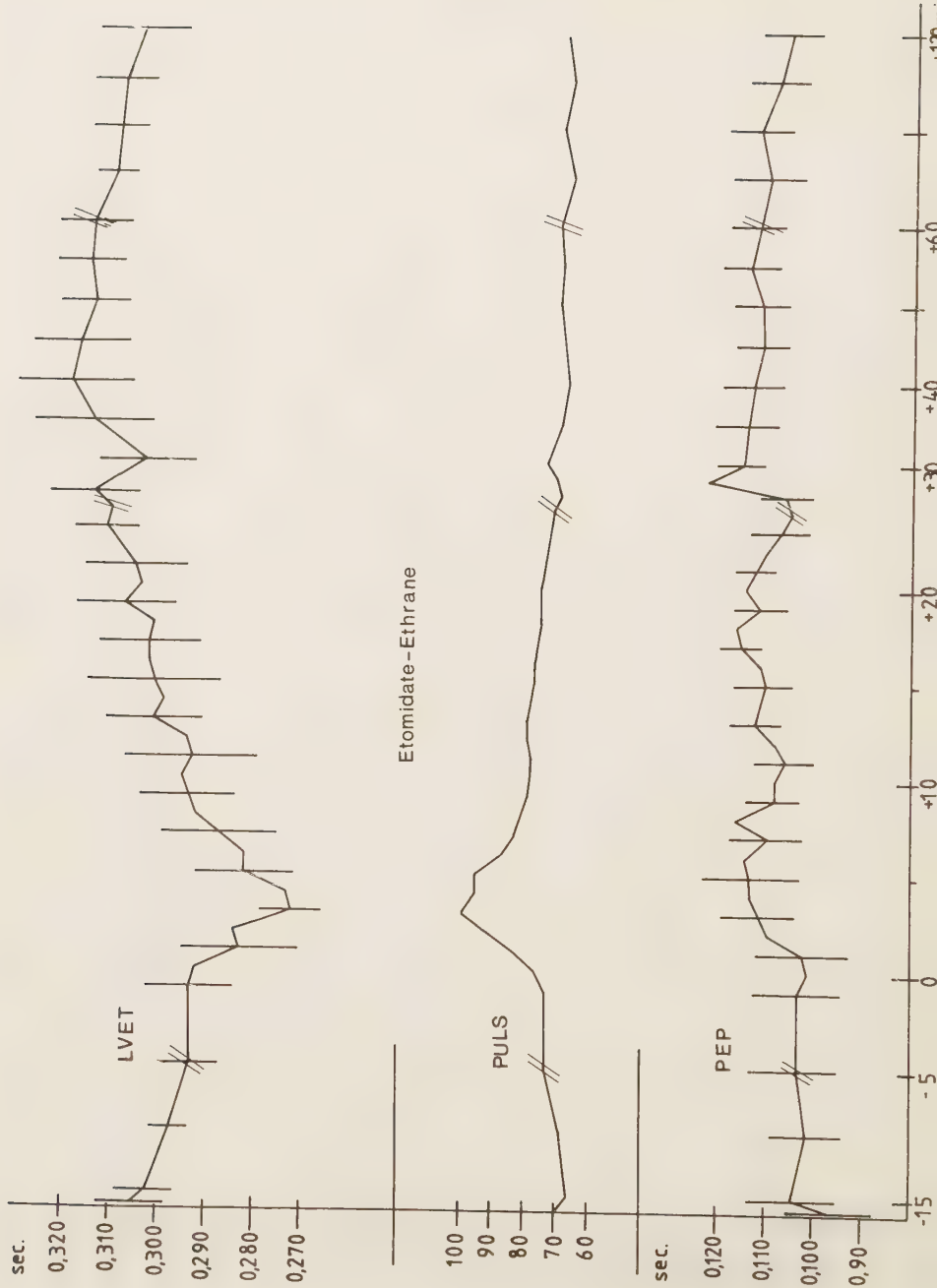
Etomidate-Fentanyl / Etomidate-Halothane

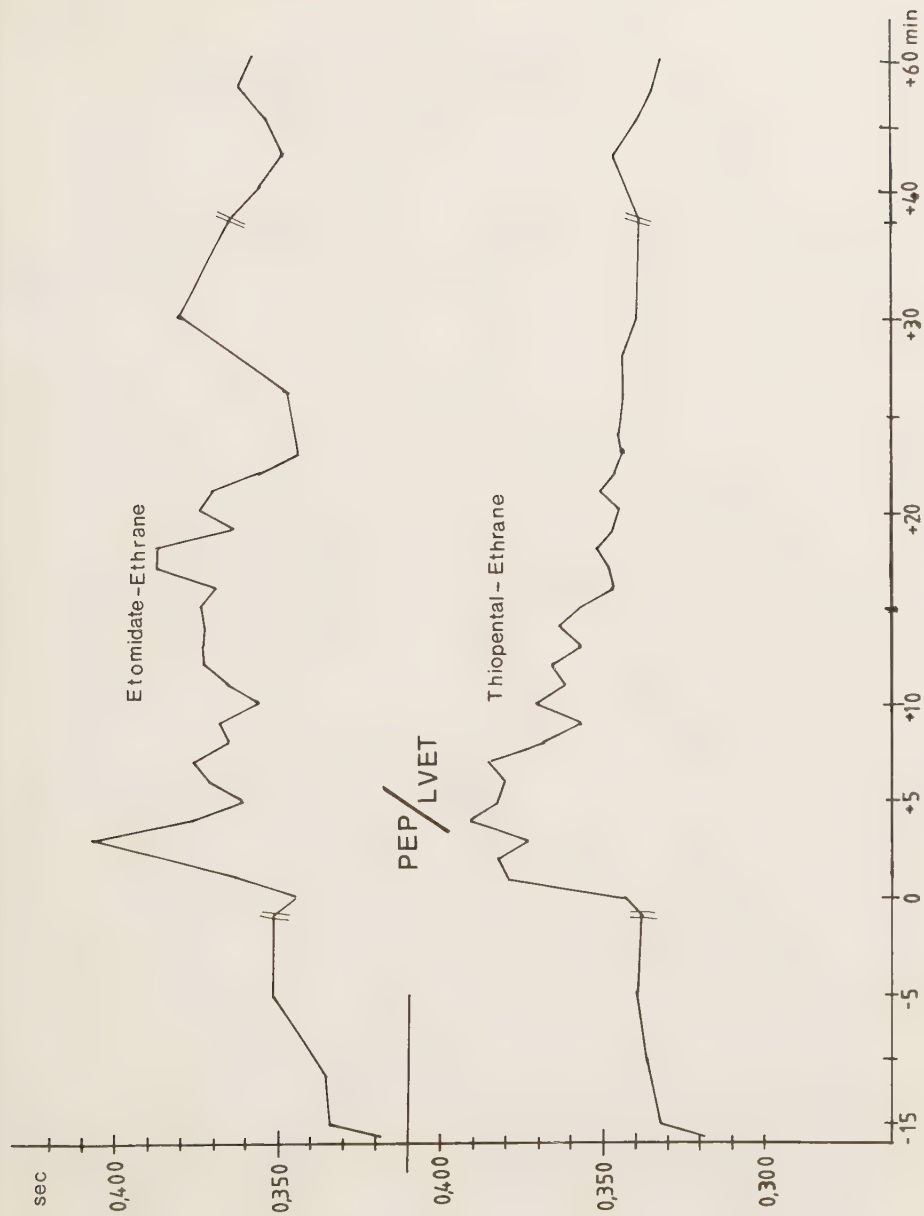


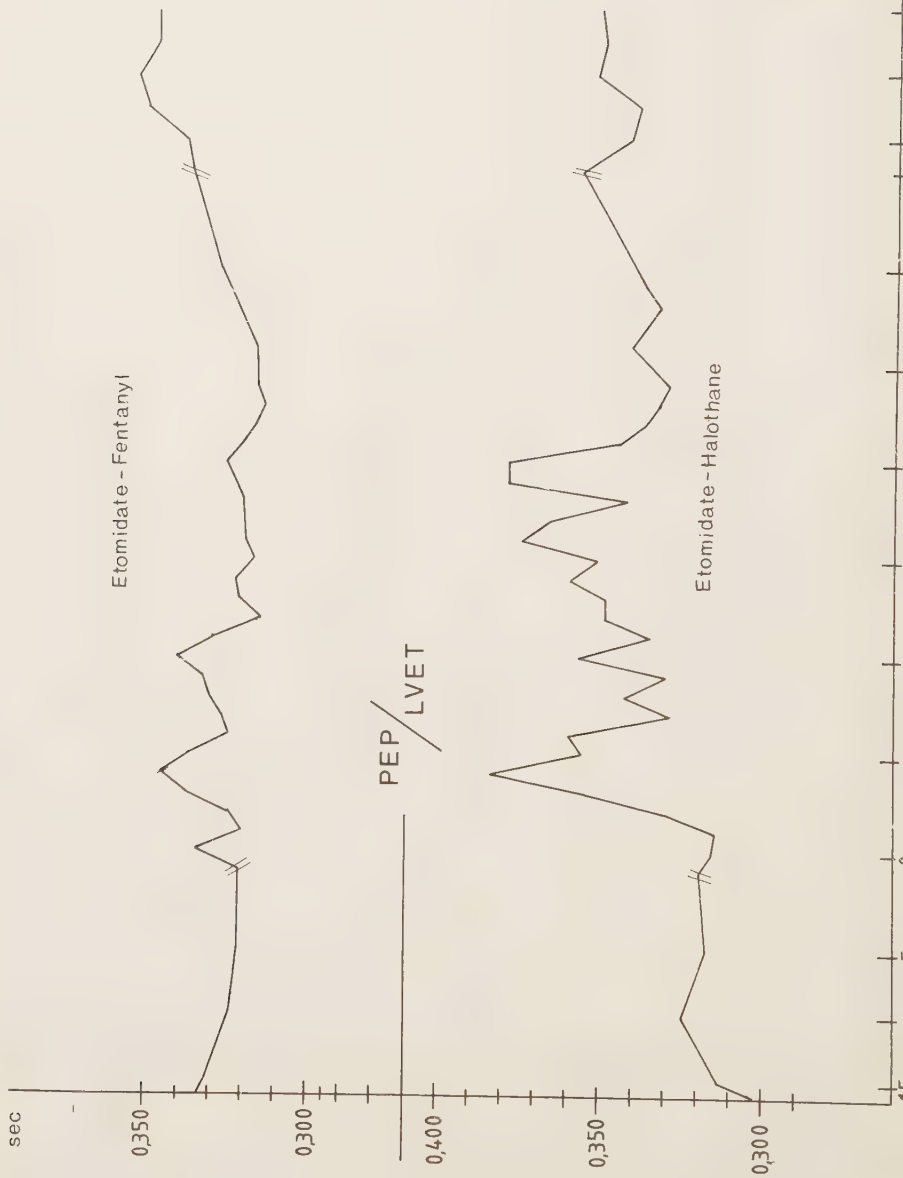






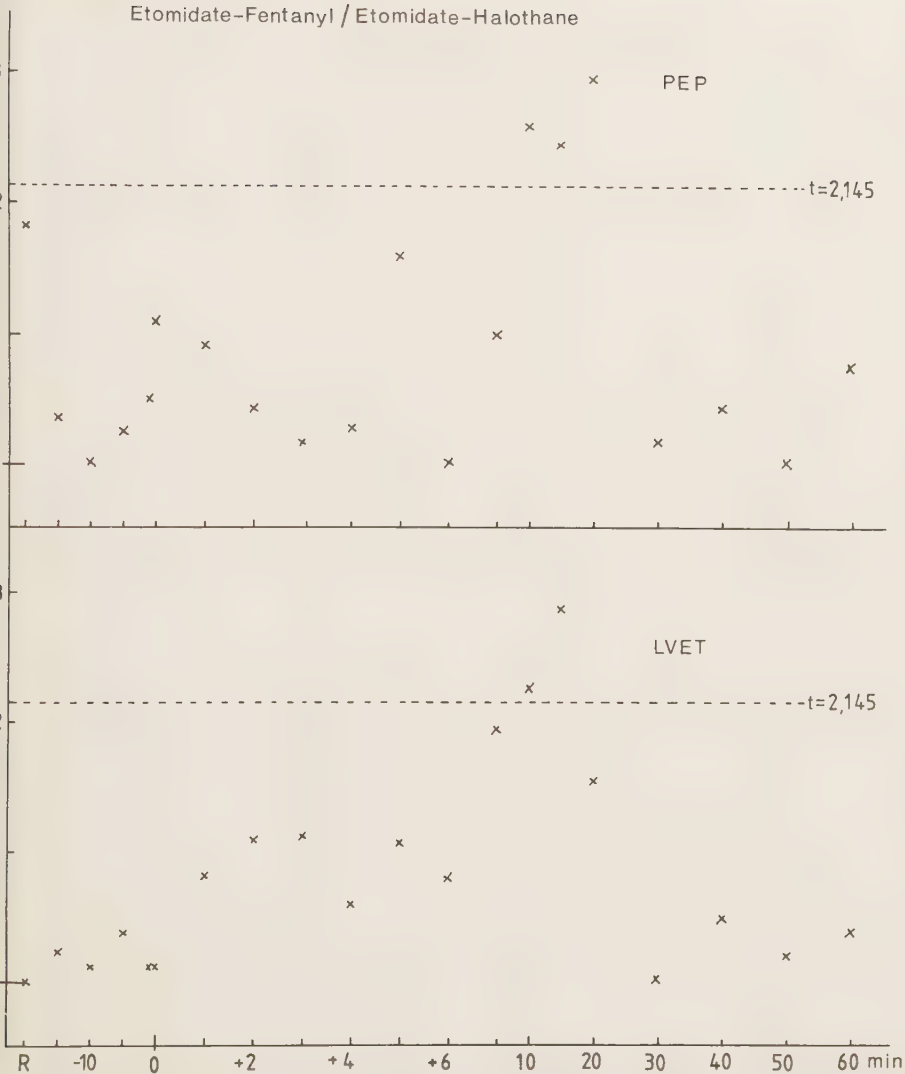






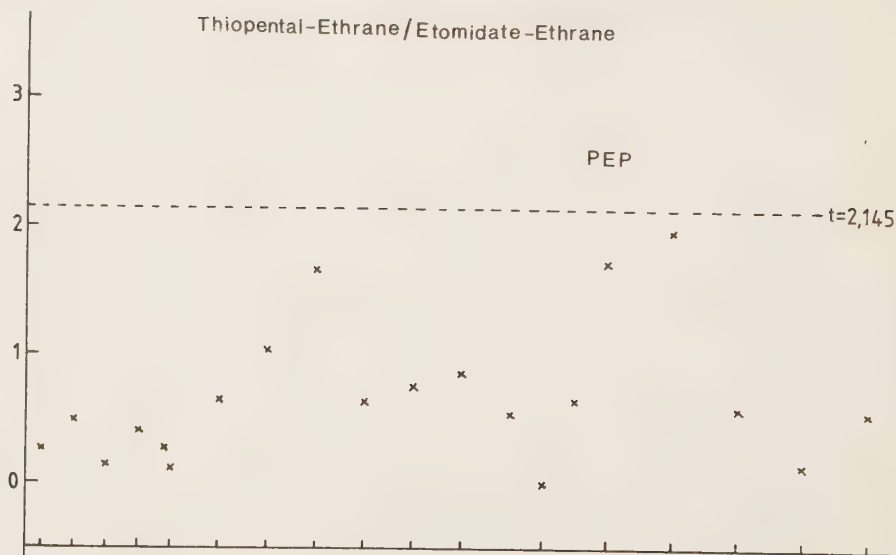
Signifikanz

Etomidate-Fentanyl / Etomidate-Halothane

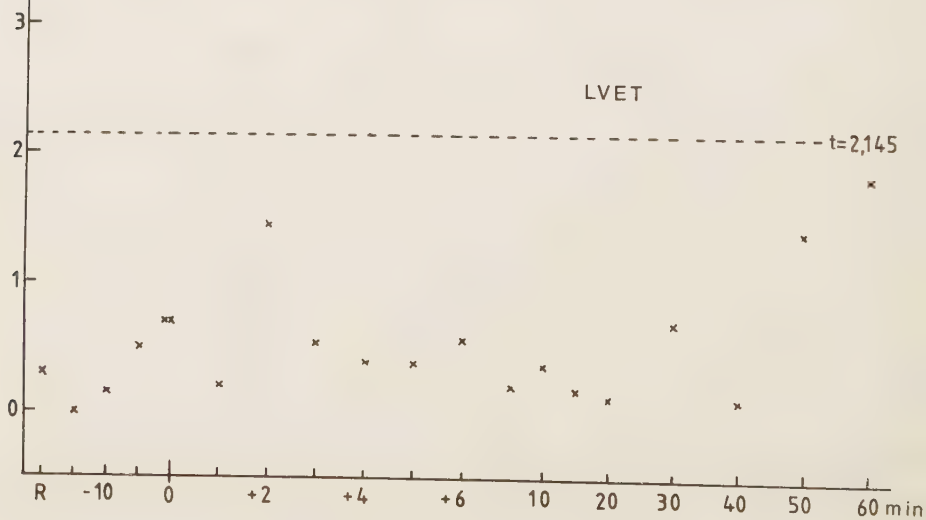


Thiopental-Ethrane / Etomidate-Ethrane

PEP



LVET



Atomidate mit Ethrane

Mittelwerte

Zeit min.	LVET msec.	PEP msec.	LVET/PEP
Ruhe	305	96	0.317
-15	302	104	0.3310
-10	297	101	0.3322
-5	293	103	0.3310
-1	293	103	0.3515
±0	292	101	0.3440
1	283	102	0.3627
2	284	109	0.3826
3	272	111	0.4068
4	273	113	0.3762
5	282	113	0.3606
6	282	114	0.3712
7	287	106	0.3700
8	292	116	0.3650
9	293	108	0.3681
10	295	108	0.3567
11	293	106	0.3659
12	294	108	0.3728
13	301	112	0.3732
14	299	111	0.3723
15	301	110	0.3731
16	302	111	0.3694
17	302	115	0.3868
18	301	116	0.3870
19	307	111	0.3633
20	304	114	0.3743
21	305	112	0.3706
22	308	110	0.3557
23	311	107	0.3440
24	310	105	0.3452
26	314	106	0.3476
28	309	122	0.3643
30	303	115	0.3807
35	314	114	0.3653
40	319	113	0.3558
45	317	111	0.3488
50	314	111	0.3534

Zeit min.	LVET msec.	PEP msec.	PEP/LVET
55	315	114	0.3621
60	314	112	0.3573
75	310	110	0.3658
90	309	112	0.3566
105	308	108	0.3423
120	304	106	0.3379

Atomidate mit Ethrane

Standardabweichungen

Zeit min.	LVET msec.	PMP msec.
ruhe	13.80	17.15
-15	12.22	18.11
-10	8.13	14.79
-5	13.54	16.10
-1	17.65	18.16
±0	21.72	19.64
1	24.84	18.85
2	30.38	20.65
3	12.71	15.18
4	18.24	21.55
5	20.49	19.55
6	17.18	17.65
7	24.81	15.31
8	19.97	14.06
9	17.48	11.72
10	20.29	13.08
11	28.34	12.37
12	21.28	12.33
13	19.70	13.35
14	27.56	10.59
15	28.06	11.47
16	23.40	8.68
17	20.79	7.97
18	17.95	10.49
19	20.86	10.92
20	20.38	10.20
21	21.43	7.72
22	9.82	10.18
23	13.11	11.87
24	14.09	7.10
26	18.61	10.78
28	28.88	12.43
30	20.45	9.36
35	25.52	13.51
40	25.21	12.56
45	20.53	10.39
50	14.42	11.49

zeit min.	WLT msec.	PR msec.
55	13.90	11.41
60	14.68	11.39
75	8.35	14.73
90	11.53	13.73
105	13.00	12.22
120	18.87	12.85

Atomidate mit Etarane

Signifikanzen Verlauf
Ruhe/Einzelwert

Zeit min.	1.7.71 msec.	1.11.71 msec.
±0	0.89	0.54
1	2.19	0.67
2	1.78	1.07
3	4.98	1.05
4	3.96	1.75
5	4.48	1.00
6	2.95	2.07
7	1.79	1.25
10	1.15	1.57
15	0.36	1.92
20	0.11	2.55
30	0.23	2.75
60	1.26	2.20

Etomidate mit Ethrane

Mittelwerte

Zeit min.	Syst. mm Hg	Diast. mm Hg	Frequen
Ruhe	130	81	69
-15	131	80	66
-10	130	80	68
-5	128	77	73
-1	126	77	73
±0	130	81	76
1	138	96	83
2	136	91	92
3	130	87	99
4	126	83	95
5	123	81	95
6	121	80	87
7	120	78	83
8	118	78	81
9	116	74	79
10	115	75	78
11	112	74	78
12	112	71	79
13	111	74	79
14	113	75	78
15	112	73	77
16	112	73	77
17	111	73	76
18	110	71	75
19	111	71	75
20	111	74	75
21	113	76	74
22	115	77	73
23	118	79	72
24	118	78	71
26	118	78	69
28	122	83	70
30	126	88	73
35	131	90	69
40	131	94	67
45	130	90	68
50	133	90	70

Zeit min.	Syst. mm Hg	Diast. mm Hg	Frequenz
55	132	93	69
60	133	90	70
75	132	90	66
90	134	91	69
105	133	91	66
120	130	88	68

Atomidate mit Ethrane

Standardabweichungen

Zeit min.	Syst. mm Hg	Diast. mm Hg	Frequenz
Ruhe	8.02	10.15	11.53
-15	12.26	14.00	9.33
-10	10.52	14.00	5.57
-5	10.33	13.75	10.44
-1	10.33	14.00	11.09
±0	12.25	13.86	7.21
1	14.62	13.67	12.92
2	15.30	15.78	15.91
3	15.47	16.73	17.06
4	14.16	14.42	19.85
5	13.59	13.42	15.46
6	13.03	13.23	7.94
7	9.06	10.25	8.89
8	9.98	8.77	12.65
9	9.91	5.20	8.12
10	11.80	7.00	9.00
11	10.75	7.42	9.70
12	12.60	7.35	13.49
13	11.67	7.68	12.68
14	13.35	10.25	12.85
15	13.37	10.86	10.10
16	11.96	10.54	10.58
17	12.55	11.53	7.55
18	11.95	11.22	8.00
19	11.67	12.12	6.48
20	11.67	11.36	6.24
21	8.76	10.49	6.68
22	9.45	12.12	6.40
23	10.30	7.68	5.83
24	11.00	9.49	6.24
26	9.58	8.77	6.48
28	13.10	12.69	11.58
30	13.83	9.85	9.64
35	14.16	16.52	10.49
40	13.11	8.54	10.39
45	14.27	8.77	8.94
50	7.04	9.17	7.87

Zeit min.	Syst. mm Hg	Diast. mm Hg	Frequenz
55	7.58	4.47	5.29
60	7.48	8.83	6.44
75	8.47	8.37	5.92
90	9.05	9.11	3.31
105	10.67	7.35	3.61
120	8.66	8.37	6.40

Atomidate mit Ethrane

Signifikanzen

Verlauf

Ruhe/ Einzelwert

Zeit min.	Syst. mm Hg	Diast. mm Hg	Frequenz
±0	0.00	0.00	1.46
1	1.36	2.49	2.29
2	0.98	0.90	3.31
3	0.00	0.87	4.12
4	0.70	0.32	3.20
5	1.25	0.00	3.81
6	1.66	0.17	3.64
7	2.34	0.39	2.72
10	2.98	1.38	4.45
15	3.27	1.52	1.48
20	3.79	1.30	1.30
30	0.71	1.40	1.88
60	0.77	1.89	0.21

Eniopental mit Ethrane

Mittelwerte

Zeit min.	1. Wert msec.	2. Wert msec.	Wert / 1000
none	307	98	0.3179
-15	302	100	0.3018
-10	298	100	0.3001
-5	296	100	0.3394
-1	298	101	0.3380
±0	298	102	0.3434
1	281	107	0.3794
2	265	101	0.3821
3	275	101	0.3724
4	276	103	0.3915
5	279	107	0.3824
6	286	108	0.3806
7	285	110	0.3858
8	289	106	0.3687
9	292	104	0.3565
10	292	108	0.3709
11	293	107	0.3618
12	295	108	0.3660
13	296	107	0.3564
14	297	108	0.3631
15	299	106	0.3575
16	302	104	0.3466
17	303	106	0.3482
18	305	107	0.3520
19	307	106	0.3473
20	305	105	0.3457
21	305	107	0.3513
22	302	105	0.3464
23	301	103	0.3444
24	300	104	0.3456
26	304	104	0.3439
28	304	104	0.3440
30	309	105	0.3400
35	313	106	0.3394
40	318	109	0.3437
45	323	112	0.3469
50	323	110	0.3407

Zeit min.	LVET msec.	PEP msec.	PEP/LVET
55	323	108	0.3356
60	326	108	0.3327
75	319	110	0.3429
90	316	112	0.3530
105	316	111	0.3538
120	313	112	0.3615

Thiopental mit Ethrane

Standardabweichungen

Zeit min.	LVET msec.	LVET msec.
Ruhe	11.62	13.04
-15	13.18	14.01
-10	12.71	15.35
-5	10.47	13.91
-1	9.43	11.18
± 0	10.60	13.57
1	11.89	11.00
2	21.21	7.73
3	9.92	7.81
4	7.11	10.33
5	9.36	10.52
6	10.60	11.49
7	9.78	14.14
8	10.13	14.04
9	6.57	10.62
10	10.32	13.83
11	6.33	11.21
12	7.68	11.41
13	12.17	12.94
14	9.42	12.57
15	13.33	13.00
16	8.42	12.17
17	6.28	13.68
18	8.12	12.21
19	6.93	11.75
20	7.69	10.84
21	6.64	10.85
22	6.49	11.31
23	9.80	10.65
24	11.48	11.80
26	10.03	12.08
28	15.91	9.83
30	12.33	11.08
35	9.89	13.87
40	9.74	15.11
45	12.06	17.73
50	10.80	16.57

Zeit min.	L.H. msec.	R.H. msec.
55	10.12	16.23
60	10.79	17.84
75	12.44	13.50
90	8.17	17.08
105	14.45	15.83
120	14.72	14.49

Thiopental mit Ethrane

Signifikanzen

Verlauf

Ruhe/Einzelwert

Zeit min.	LVET msec.	LVET msec.
±0	1.62	0.60
1	4.42	1.49
2	4.91	0.56
3	5.93	0.56
4	6.43	0.68
5	5.30	1.52
6	3.78	1.63
7	4.10	1.76
10	2.73	1.49
15	1.28	1.23
20	0.40	1.17
30	0.33	1.16
60	3.39	1.28

Phiopental mit Ethrane

Mittelwerte

Zeit min.	Syst. mm Hg	Diast. mm Hg	Frequenz
Ruhe	136	88	67
-15	135	88	66
-10	135	87	71
-5	131	85	73
-1	128	84	72
±0	127	88	75
1	129	95	93
2	142	100	97
3	135	93	101
4	125	86	95
5	123	84	92
6	117	81	91
7	115	80	89
8	115	80	88
9	114	79	88
10	112	78	87
11	111	80	86
12	113	80	86
13	111	80	85
14	113	81	86
15	111	80	86
16	112	79	83
17	111	77	83
18	111	76	81
19	110	77	82
20	111	77	82
21	112	77	81
22	113	79	81
23	116	80	83
24	116	82	83
26	118	82	80
28	118	83	77
30	121	88	80
35	129	93	76
40	133	96	74
45	138	99	72
50	131	95	70

Zeit min.	Syst. mm Hg	Diast. mm Hg	Frequenz
55	131	93	63
60	131	90	66
75	132	92	67
90	130	92	70
105	129	90	64
120	130	90	68

Thiopental mit Ethrane

Standardabweichungen

Zeit min.	Syst. mm Hg	Diast. mm Hg	Frequenz
Ruhe	18.33	6.99	11.21
-15	17.00	9.23	12.42
-10	13.89	8.88	11.22
-5	14.65	12.40	12.51
-1	14.84	7.77	11.88
±0	14.40	7.53	11.75
1	17.62	18.03	15.82
2	6.00	9.45	13.84
3	8.86	6.51	11.27
4	10.68	9.17	4.19
5	11.93	9.05	5.58
6	13.37	9.91	6.42
7	13.09	10.52	5.11
8	13.09	9.26	4.07
9	13.49	7.77	6.00
10	15.82	5.94	4.61
11	13.64	5.96	6.23
12	15.55	8.86	6.89
13	14.65	7.56	8.03
14	14.13	6.58	7.79
15	12.26	5.98	7.11
16	11.96	4.97	5.24
17	11.17	4.66	5.37
18	12.03	6.80	5.96
19	13.50	6.00	5.25
20	12.57	3.82	5.59
21	12.55	3.82	4.75
22	11.29	5.64	6.59
23	9.06	3.54	8.68
24	9.93	4.70	7.78
26	10.86	2.47	4.87
28	10.82	2.77	4.28
30	13.56	9.04	8.95
35	11.48	11.48	7.79
40	11.93	9.19	7.21
45	12.20	14.00	7.07
50	13.54	9.54	10.12

Zeit min.	Syst. mm Hg	Diast. mm Hg	Frequenz
55	11.36	9.48	7.82
60	9.66	7.79	9.39
75	11.96	9.55	8.89
90	13.09	8.32	11.59
105	11.79	7.72	7.22
120	11.79	9.82	6.42

Thiopental mit Ethrane

Signifikanzen

Verlauf

Ruhe/Einzelwert

Zeit min.	Syst. mm Hg	Diast. mm Hg	Frequenz
±0	1.09	0.00	1.39
1	0.78	1.02	3.80
2	0.10	2.88	4.76
3	0.14	1.50	6.05
4	1.47	0.49	6.62
5	1.68	0.99	5.64
6	2.37	1.63	5.25
7	2.64	1.79	5.05
10	2.80	3.09	4.67
15	3.21	2.46	4.05
20	3.18	3.90	3.39
30	1.86	0.00	2.56
60	0.68	0.54	0.19

- 49 -
Etomidate mit Pentanyl

Mittelwerte

Zeit min.	LVET msec.	PEP msec.	PEP/LVET
Ruhe	310	104	0.3330
-15	311	99	0.3309
-10	303	98	0.3237
-5	303	98	0.3216
-1	305	100	0.3213
±0	305	101	0.3346
1	306	98	0.3201
2	293	100	0.3450
3	290	97	0.3372
4	287	99	0.3452
5	290	96	0.3362
6	292	94	0.3249
7	285	93	0.3265
8	282	93	0.3303
9	285	95	0.3375
10	287	97	0.3404
11	294	96	0.3292
12	300	92	0.3141
13	277	94	0.3216
14	288	92	0.3228
15	286	90	0.3179
16	285	91	0.3199
17	288	90	0.3120
18	294	93	0.3203
19	296	96	0.3232
20	300	98	0.3254
21	304	97	0.3205
22	306	98	0.3167
23	309	97	0.3140
24	311	97	0.3163
26	312	98	0.3168
28	315	97	0.3073
30	315	102	0.3277
35	315	105	0.3365
40	317	107	0.3382
45	316	113	0.3505
50	314	110	0.3535

zeit min.	LVET msec.	PEP msec.	PEP/LVET
55	315	111	0.3475
60	316	113	0.3477
70	328	107	0.3207
90	324	107	0.3245
105	307	110	0.3400
120	306	108	0.3329

Etomidate mit Pentanyl

Standardabweichungen

Zeit min.	LVET msec.	PEP msec.
Ruhe	8.81	6.59
-15	11.70	7.16
-10	14.40	8.06
-5	12.35	5.13
-1	10.68	6.82
±0	14.12	7.41
1	10.93	6.79
2	21.01	11.85
3	18.57	10.64
4	17.34	10.00
5	15.84	12.40
6	18.49	12.44
7	17.64	9.26
8	18.41	9.75
9	19.91	12.94
10	21.20	11.18
11	22.33	10.61
12	17.82	8.90
13	16.68	10.29
14	20.77	9.58
15	22.93	10.67
16	22.16	11.30
17	24.20	10.72
18	19.49	11.41
19	17.69	11.78
20	16.79	11.36
21	16.19	8.68
22	16.11	8.24
23	14.60	14.50
24	13.62	9.46
26	11.35	8.41
28	12.21	10.89
30	12.05	9.77
35	16.63	12.07
40	13.36	10.27
45	13.36	8.87
50	15.15	7.95

Zeit min.	LVLTT msec.	PLM ² msec.
55	16.12	9.14
60	17.09	6.02
75	17.52	10.00
90	17.46	11.12
105	20.98	9.04
120	19.05	8.06

Etomidate mit Pentanyl

Signifikanzen

Verlauf

Ruhe/Einzelwert

Zeit min.	LVLL msec.	PLP msec.
±0	0.85	0.85
1	0.81	1.79
2	2.11	0.83
3	2.75	1.58
4	3.24	1.10
5	3.12	1.61
6	2.49	2.00
7	3.59	2.74
10	2.83	1.52
15	2.76	3.16
20	1.49	1.29
30	0.95	0.48
60	0.88	2.05

Etomidate mit Fentanyl

Mittelwerte

Zeit min.	Syst. mm Hg	Diast. mm Hg	Frequenz
Ruhe	116	74	65
-15	117	77	64
-10	121	78	72
-5	116	74	73
-1	114	74	72
±0	115	73	72
1	113	74	76
2	116	76	81
3	112	72	83
4	113	73	84
5	109	69	84
6	106	67	86
7	106	68	91
8	106	69	93
9	108	71	89
10	108	72	87
11	108	72	84
12	106	66	84
13	104	66	87
14	101	62	92
15	104	68	92
16	105	68	92
17	105	68	89
18	107	69	87
19	106	71	80
20	106	70	78
21	106	70	75
22	108	70	73
23	106	71	72
24	106	70	72
26	105	68	70
28	106	69	69
30	105	69	68
35	106	74	66
40	110	78	68
45	113	80	62
50	112	81	64

Zeit min.	Syst. mm Hg	Diast. mm Hg	Frequenz
55	116	84	66
60	118	84	62
75	114	83	59
90	114	80	59
105	112	80	58
120	112	80	60

Atomidate mit Pentanyl

Standardabweichungen

Zeit min.	Syst. mm Hg	Diast. mm Hg	Frequenz
Ruhe	6.41	9.06	7.17
-15	5.94	7.94	6.55
-10	6.79	6.48	11.51
-5	7.30	8.51	8.99
-1	5.45	7.81	8.88
±0	5.67	10.25	6.11
1	12.23	14.18	9.27
2	10.61	13.86	9.74
3	8.43	8.37	8.81
4	8.78	8.37	8.71
5	11.17	13.93	7.04
6	7.77	11.53	7.27
7	8.64	10.91	10.36
8	9.05	8.94	9.64
9	9.23	9.33	8.34
10	9.23	10.58	8.86
11	8.84	10.25	9.91
12	8.35	13.67	9.17
13	8.64	11.05	7.83
14	8.22	9.38	10.13
15	10.94	9.90	9.01
16	11.95	9.90	8.79
17	11.95	7.94	7.95
18	11.00	6.86	10.23
19	8.22	8.54	9.94
20	8.35	7.94	10.05
21	7.44	6.48	10.16
22	8.88	6.48	8.79
23	6.95	7.21	7.86
24	6.95	9.17	5.63
26	8.02	7.48	7.69
28	7.91	9.06	7.75
30	6.55	5.10	7.18
35	7.44	6.16	7.03
40	13.63	10.25	8.19
45	11.35	10.25	2.83
50	11.00	9.70	3.87

Zeit min.	syst. mm Hg	Diast. mm Hg	Frequenzen
55	14.58	7.68	3.82
60	10.34	8.25	4.63
75	7.44	8.37	6.48
90	6.41	5.92	5.33
105	7.04	7.46	6.76
120	6.31	5.92	7.29

Atomidate mit Pentanyl

Signifikanzen

Verlauf

Ruhe/Einzelwert

Zeit min	Syst. mm Hg	Diast. mm Hg	Frequenz
±0	0.33	0.21	2.10
1	0.61	0.00	2.66
2	0.00	0.34	3.74
3	1.07	0.46	4.48
4	0.78	0.23	4.76
5	1.54	0.85	5.35
6	2.81	1.35	5.82
7	2.63	1.25	5.84
10	2.02	0.41	5.46
15	2.68	1.27	6.63
20	2.69	0.94	2.98
30	3.39	1.36	0.84
60	0.47	0.02	0.99

Etomidate mit Halothane

Mittelwerte

Zeit min.	LVET msec.	PEP msec.	PEP/LVET
Ruhe	310	92	0.3021
-15	309	97	0.3134
-10	304	98	0.3245
-5	306	97	0.3176
-1	306	98	0.3194
±0	306	96	0.3153
1	300	94	0.3147
2	284	97	0.3294
3	280	98	0.3542
4	281	101	0.3738
5	301	107	0.3564
6	311	94	0.3559
7	302	99	0.3288
8	310	107	0.3428
9	309	106	0.3299
10	311	111	0.3568
11	317	100	0.3350
12	312	109	0.3489
13	312	109	0.3489
14	313	112	0.3593
15	315	110	0.3505
16	310	116	0.3741
17	310	113	0.3653
18	319	109	0.3418
19	311	118	0.3784
20	315	119	0.3780
21	316	108	0.3432
22	315	105	0.3361
23	318	105	0.3320
24	312	105	0.3291
26	319	100	0.3409
28	314	105	0.3320
30	318	103	0.3268
35	315	110	0.3506
40	312	105	0.3406
45	309	104	0.3386
50	312	110	0.3520

zeit min.	LVET msec	PEP msec.	PEP/LVET
55	321	112	0.3477
60	312	109	0.3505
75	319	103	0.3278
90	319	104	0.3275
105	318	104	0.3299
120	315	102	0.3256

Atomidate mit Malothane

Standardabweichungen

Zeit min.	LVET msec	LVET msec.
Ruhe	18.52	17.47
-15	23.08	17.20
-10	16.13	17.21
-5	19.56	10.06
-1	20.74	5.40
±0	18.24	10.02
1	17.53	10.74
2	11.34	10.05
3	17.49	14.38
4	22.92	10.02
5	24.64	17.05
6	26.78	20.12
7	17.60	14.61
8	22.29	10.50
9	25.60	10.04
10	21.50	11.91
11	17.82	10.00
12	21.15	15.37
13	13.06	17.60
14	18.38	12.70
15	17.28	20.50
16	19.74	18.75
17	19.65	15.97
18	15.77	24.09
19	19.16	12.77
20	22.20	10.43
21	18.96	21.05
22	23.72	15.98
23	20.43	14.64
24	20.43	15.10
26	18.50	15.18
28	21.63	14.85
30	22.20	15.21
35	24.75	15.34
40	27.65	8.89
45	23.65	6.50
50	29.26	16.33

Zeit min.	LVBF msec.	PEP msec.
55	21.89	15.30
60	25.94	14.13
75	24.93	11.24
90	22.62	12.42
105	22.74	9.65
120	16.99	6.41

Etomidate mit Halothane

Signifikanzen

Verlauf

Ruhe/Einzelwert

Zeit min.	LVET msec.	PEP msec
0	0.44	0.55
1	1.11	0.28
2	3.41	0.59
3	3.35	0.80
4	2.80	0.99
5	0.83	1.84
6	0.08	0.20
7	0.83	0.81
10	0.10	2.54
15	0.56	1.90
20	0.49	3.18
30	0.78	1.34
60	0.18	2.14

Atomidate mit Halothane

Mittelwerte

Zeit min.	Syst. mm Hg	Diast. mm Hg	Frequenz
Ruhe	123	80	66
-15	121	79	67
-10	125	81	67
-5	120	78	71
-1	118	77	69
±0	116	76	72
1	126	84	66
2	121	81	92
3	124	88	93
4	117	79	87
5	113	74	78
6	113	76	80
7	111	75	74
8	110	71	71
9	108	74	69
10	106	71	69
11	105	71	68
12	108	74	68
13	108	75	70
14	108	75	68
15	109	74	69
16	109	74	68
17	109	72	67
18	108	74	69
19	108	76	68
20	109	74	70
21	109	78	70
22	112	77	69
23	110	74	71
24	115	76	68
26	113	76	70
28	114	76	71
30	114	79	75
35	114	78	67
40	119	81	70
45	121	84	71
50	124	89	69

Zeit min.	Syst. mm Hg	Diast. mm Hg	Frequenz
55	129	85	69
60	124	88	69
75	114	81	63
90	115	78	61
105	115	80	61
120	116	78	62

Atomidate mit Halothane

Standardabweichungen

Zeit min.	Syst. mm Hg	Diast. mm Hg	Frequenz
Ruhe	10.36	8.37	11.75
-15	10.61	8.25	9.17
-10	7.92	6.71	4.47
-5	7.56	9.17	8.07
-1	8.47	9.17	9.87
±0	7.91	9.43	9.46
1	15.69	12.88	12.18
2	12.18	12.33	10.82
3	12.47	14.73	10.42
4	10.67	10.39	8.03
5	8.04	14.11	10.52
6	8.59	10.68	9.85
7	9.33	10.54	10.21
8	8.86	11.45	12.99
9	10.35	10.00	9.43
10	8.35	11.40	9.03
11	7.07	10.39	9.20
12	6.36	8.49	7.93
13	5.94	7.00	12.62
14	6.51	7.00	7.10
15	5.64	7.21	6.29
16	6.92	8.12	7.56
17	5.64	7.00	7.14
18	5.31	8.25	8.07
19	5.67	7.94	7.67
20	5.64	9.33	9.06
21	6.08	8.19	9.12
22	8.87	9.11	8.59
23	5.40	5.66	9.92
24	7.56	9.85	8.38
26	7.58	9.06	12.83
28	7.30	10.82	11.64
30	13.03	16.25	18.00
35	9.91	11.14	10.95
40	7.44	10.95	9.04
45	9.17	10.05	8.80
50	8.22	9.80	11.98

Zeit min.	Syst. mm Hg	Diast. mm Hg	Frequenz
55	10.70	8.25	9.95
60	8.64	7.48	7.28
75	5.89	7.55	6.66
90	5.35	8.77	7.39
105	5.98	5.92	7.81
120	6.79	7.94	7.61

Atomidate mit Balothane

Signifikanzen

Verlauf

Ruhe, Einzelwert

Zeit min	Syst. mm Hg	Diast. mm Hg	Frequenz
±0	1.52	0.90	0.75
1	0.45	0.74	3.01
2	0.35	0.19	4.25
3	0.17	1.34	4.50
4	1.14	0.21	0.75
5	2.16	1.05	1.79
6	2.00	0.78	2.21
7	2.28	0.98	1.09
10	3.62	1.80	0.19
15	3.36	1.53	0.21
20	3.36	1.35	0.38
30	1.53	0.15	0.92
60	0.21	2.02	0.20

Etomidate mit Fentanyl/Etomidate mit Halothane

Signifikanzen

Vergleich

Zeit min.	LVET msec.	PEP msec.
Ruhe	0.00	1.82
±0	0.12	1.09
1	0.82	0.90
2	1.07	0.42
3	1.11	0.15
4	0.59	0.27
5	1.06	1.60
6	0.79	0.00
7	1.93	0.98
10	2.25	2.60
15	2.86	2.46
20	1.52	2.97
30	0.00	0.16
60	0.36	0.74

Etomidate mit Pentanyl/Etomidate mit Halothane

Signifikanzen

Vergleich

Zeit min.	Syst. mm Hg	Diast. mm Hg	Frequenz
Ruhe	1.62	1.38	0.62
±0	0.29	0.61	0.00
1	1.85	1.48	1.85
2	0.88	0.76	2.14
3	2.26	2.67	2.07
4	0.82	1.27	0.72
5	0.82	0.71	1.34
6	1.71	1.62	1.39
7	1.11	1.31	3.31
10	0.45	0.13	4.03
15	1.15	1.39	5.93
20	0.84	0.92	1.67
30	1.55	1.46	1.02
60	1.26	1.31	2.29

Thiopental mit Ethrane/Atomidate mit Ethrane

Signifikanzen

Vergleich

Zeit min.	LVET msec.	PEP msec.
Ruhe	0.31	0.26
±0	0.70	0.12
1	0.21	0.65
2	1.45	1.03
3	0.53	1.66
4	0.43	0.59
5	0.38	0.76
6	0.56	0.81
7	0.21	0.54
10	0.37	0.00
15	0.18	0.65
20	0.13	1.71
30	0.71	1.95
60	1.86	0.54

Thiopental mit Ethrane/Atomidate mit Ethrane

Signifikanzen

Vergleich

Zeit min.	Syst. mm Hg	Diast. mm Hg	Frequenz
Ruhe	0.85	1.61	0.35
±0	0.45	1.25	0.21
1	1.11	0.13	1.38
2	1.03	1.38	0.67
3	0.79	0.94	0.28
4	0.16	0.50	0.00
5	0.00	0.52	0.52
6	0.61	0.17	1.11
7	0.89	0.39	1.66
10	0.43	0.92	2.52
15	0.16	1.60	2.06
20	0.00	0.71	2.36
30	0.73	0.00	1.51
60	0.46	0.00	0.99

Etomidate mit Fentanyl/Etomidate mit Halothane

Signifikanzen

Vergleich

Zeit min.	LVET msec.	PEP msec.
Ruhe	0.00	1.82
-15	0.22	0.34
-10	0.13	0.00
-5	0.37	0.24
-1	0.12	0.49
±0	0.12	1.09
1	0.82	0.90
2	1.07	0.42
3	1.11	0.15
4	0.59	0.27
5	1.06	1.60
6	0.79	0.00
7	1.93	0.98
10	2.25	2.60
15	2.86	2.46
20	1.52	2.97
30	0.00	0.16
40	0.46	0.42
50	0.17	0.00
60	0.36	0.74

Etomidate mit Fentanyl/Etomidate mit Halothane

Signifikanzen

Vergleich

Zeit min.	Syst. mm Hg	Diast. mm Hg	Frequenz
Ruhe	1.62	1.38	0.62
-15	0.93	0.49	0.75
-10	0.54	0.91	1.14
-5	1.08	0.92	0.47
-1	1.12	0.70	0.64
±0	0.29	0.61	0.00
1	1.85	1.48	1.85
2	0.88	0.76	2.14
3	2.26	2.67	2.07
4	0.82	1.27	0.72
5	0.82	0.71	1.34
6	1.71	1.62	1.39
7	1.11	1.31	3.31
10	0.45	0.13	4.03
15	1.15	1.39	5.93
20	0.84	0.92	1.67
30	1.55	1.46	1.02
40	1.64	0.57	0.46
50	2.47	1.43	0.92
60	1.26	1.31	2.29

Thiopental mit Ethrane/Etomidate mit Ethrane

Signifikanzen

Vergleich

Zeit min.	LVET msec.	PEP msec.
Ruhe	0.31	0.26
-15	0.00	0.49
-10	0.16	0.13
-5	0.50	0.40
-1	0.71	0.27
±0	0.70	0.12
1	0.21	0.65
2	1.45	1.03
3	0.53	1.66
4	0.43	0.59
5	0.38	0.76
6	0.56	0.81
7	0.21	0.54
10	0.37	0.00
15	0.18	0.65
20	0.13	1.71
30	0.71	1.95
40	0.10	0.58
50	1.41	0.14
60	1.86	0.54

Thiopental mit Ethrane/Atomidate mit Ethrane

Signifikanzen

Vergleich

Zeit min.	Syst. mm Hg	Diast. mm Hg	Frequenz
Ruhe	0.85	1.61	0.35
-15	0.54	1.35	0.00
-10	0.81	1.19	0.68
-5	0.47	1.22	0.00
-1	0.31	1.24	0.17
±0	0.45	1.25	0.21
1	1.11	0.13	1.38
2	1.03	1.38	0.67
3	0.79	0.94	0.28
4	0.16	0.50	0.00
5	0.00	0.52	0.52
6	0.61	0.17	1.11
7	0.89	0.39	1.66
10	0.43	0.92	2.52
15	0.16	1.60	2.06
20	0.00	0.71	2.36
30	0.73	0.00	1.51
40	0.32	0.45	1.57
50	0.37	1.07	0.00
60	0.46	0.00	0.99

Literaturverzeichnis

1. Beer, R., Soga, D.: Die Beeinflussung der linksventrikulären Myokardkontraktilität und Hämodynamik durch Epontol. Anaesthesiologie und Wiederbelebung 73, Berlin Heidelberg New York, Springer
2. Benzer, H., Brunner, J., Lempert, J., Muchar, F., Pall, H.: Die postoperative Ventilation nach Eingriffen in Neuroleptanaesthesie. Atemmechanische und blutgasanalytische Untersuchungen. Anaesthesist 1, (1968)
3. Blumberger, K.J.: Untersuchungen der Dynamik des Herzens beim Menschen, ihre Anwendung als Herzleistungsprüfung. Ergebn. inn. Med. Kinderheilk. 62, 424 (1942)
4. Brückner, J.B., Gethmann, J.W., Patschke, D., Stojkovic, D., Tarnow, J., Weymar, A.: R. 26490 (Etomidate-Sulfat) - ein neues intravenöses Anaesthetikum - erste klinische Erfahrungen. XIII. Gemeinsame Tagung der Deutschen, Schweizerischen und Österreichischen Gesellschaft für Anaesthesiologie und Reanimation. 5. - 8. Sept. 1973
5. Doenicke, A.: Klinisch - experimentelle Untersuchungen und erster klinischer Erfahrungsbericht über ein neues i.v.Hypnoticum. Proceedings: 6. Internationaler Fortbildungskurs für klinische Anaesthesiologie, Wien 21. - 25.5.1973
6. Doenicke, A., Gabanyi, D., Hlence, M., Schürk-Bülich: Kreislaufverhalten und Myokardfunktion nach drei kurz wirkenden i.v.Hypnotika Etomidate, Methohexital, Propanidid. Anaesthesist 23, 108 - 115 (1974)
7. Doenicke, A., Kugler, J., Buchner, G., v.Denffer, I., Kalmar, L., Praetorius, B.: Klinische Prüfung über das kurzwirkende i.v.Hypnotikum Etomidate.
8. Doenicke, A., Lorenz, W., Beigl, R., Bezecny, H., Uhlig, G., Kalmar, L., Praetorius, B., Mann, G.: Histamine release after intervenous application of short-acting hypnotics. A comparison of Etomidate Althesin CT 1341 and Propanidid. Brit. J. Anaesth. 45, No. 11 (1973)

9. Doenicke, A., Wagner, E., Beetz, K.H.: Blutgasanalysen (arteriell) nach drei kurz wirkenden i.v. Hypnotika (Propomid, Etomidate, Methohexital) . Anaesthesist 22, 353 (1973)
10. Erhorn, H., Foitzik, H., Lawin, P.: Wirkung von Ethrane auf die Blutgase bei Spontanatmung. Anaesthesist 9, 93 (1974)
11. Göthert, M., Tuchinder, P.: Mechanismus der negativ inotropen Wirkung von Halothan. Anaesthesist 22, (1973)
12. Hanquet, M.: Die allgemeinen Eigenschaften von Ethrane. Anaesthesist 9, 79 (1974)
13. Hahn, U.V., Foitzik, H., Lawin, P.: Wirkung von Ethrane auf die Blutgerinnung. Anaesthesist 9, 107 (1974)
14. Janssen, P.A.J., Niemegeers, C.J.E., Schellekens, K.H.L., Lenaerts, F.M.: Etomidate, R -(+)- Ethyl - 1 -(methylbenzyl) imidazole - 5 - carboxylate (R 16659). Arzneimittelforsch. (Drug Res.) 21, 1234 (1971)
15. Kettler, D., Sonntag, H., Donath, U., Regensburger, D., Schenk, H.D.: Hämodynamik, Myokardmechanik, Sauerstoffbedarf und Sauerstoffversorgung des menschlichen Herzens unter Narkoseeinleitung mit Etomidate. Anaesthesist 23, (1974)
16. Kettler, D.: Sauerstoffbedarf und Sauerstoffversorgung des Herzens in der Narkose. Anaesthesiologie und Wiederbelebung 67 , Berlin Heidelberg New York, Springer 1973
17. Kuschinsky, G., Lüllmann, H.: Kurzes Lehrbuch der Pharmakologie. 5. Auflage, Thieme, Stuttgart (1972)
18. List, W.F., Hiotakis, K., Gravenstein, J.S.: Die Wirkung von Thiopental auf die Myokardfunktion. Anaesthesist 21, 388 (1973)
19. Mehle, D.: Inaugural-Dissertation. Der Einfluss der Injektionsgeschwindigkeit auf den Verlauf der Thiopental-Narkose. München (1972)

20. Metzger, C.C., Chough, C.B., Kroetz, F.W., Leonhard, J.J.: True isovolumic contraction time. Amer. J. Cardiol. 25, 434 (1969)
21. Remmer, H.: Die Wirkungsweise von Hexobarbital und Thiopental in der Kurznarkose. Anaesthesist 7, 97 (1958)
22. Rietbrock, J.: Tierexperimentelle Untersuchungen der Leberfunktion unter Ethrane und Halothan. Anaesthesist 9, 98 (1974)
23. Ritzow, H.: Übersichten über den atemdepressorischen Effekt von Morphin und Fentanyl und seine Beeinflussbarkeit durch Morphin-Antagonisten. Anaesthesist 22, (1973)
24. Rügheimer, E., Himmler, J., Greiner, K.: Einfluss von Ethrane auf die Atmung. Anaesthesist 9, 87 (1974)
25. Soga, D., Beer, R.: Myokardkontraktilität und Narkose. Anaesthesist 21, 165 (1972)
26. Sonntag, H.: Coronardurchblutung und Energieumsatz des menschlichen Herzens unter verschiedenen Anaesthetica. Anaesthesiologie und Wiederbelebung 79, Berlin Heidelberg New York, Springer (1973)
27. Tarnow, J., Gethmann, W., Hess, W., Patschke, D., Weymar, A., Brückner, J.B.: Der Einfluß von Ethrane auf die Hämodynamik und die Sauerstoffversorgung des Myokards im Vergleich zu Halothan. Anaesthesist 23, (1974)
28. Veragut, U.P., Krayenbühl, A.P.: Estimation and quantification of myocardial contractility in closed Chest Dog. Cardiologia (Basel) 47, 96 (1965)
29. Weissler, A.M., Harris, N.S., Schoenfeld, C.D.: Systolic time intervals in heart failure in man. Circulation 37, 149 (1968)
30. Weissler, A.M.: Bedside technics for the evaluation of ventricular function in man. Amer. J. Cardiol. 23, 577 (1969)
31. Weissler, A.M., Gasrad, C.L.: Systolic time intervals in cardiac disease. Mod. Conc. Cardiovasc. Dis. 40, 1 (1971)

Lebenslauf

Am 5. Dezember 1941 wurde ich als fünftes Kind des Dr. med. Walter Buchheim, Oberarzt an der Chirurgischen Abteilung der Städtischen Krankenanstalten, und seiner Ehefrau Ruth-Ilse geborene Hochmann in Königsberg/Preussen geboren. Wegen der Kriegseignisse verließ meine Mutter mit uns Kindern im Juli 1944 Ostpreussen, und wir zogen für drei Jahre nach Bad Bernau im Fichtelgebirge. Als mein Vater 1947 in Kirchweyhe bei Bremen eine Niederlassung als praktischer Arzt bekam, zogen wir dorthin.

Ostern 1948 wurde ich in die Grundschule in Kirchweyhe eingeschult und besuchte ab 1949 das Alte Gymnasium in Bremen, das ich 1961 mit dem Abitur verließ. Ich trat im April 1961 als Offizieranwärter in die Bundesluftwaffe ein und durchlief die Strahlflugzeugführerausbildung in den USA. 1964 wurde ich zu einem Jagdbombergeschwader in Rheine/Westfalen versetzt, wo ich als Flugzeugführer bis zum Abschluß meiner Verpflichtungszeit im März 1969 Dienst tat.

Im April 1965 heiratete ich meine Ehefrau Grit-Magdalene geborene Abernethy. 1966 wurde unser erster und zwei Jahre später unser zweiter Sohn geboren. Ich bewarb mich um einen Studienplatz für Humanmedizin zum Sommersemester 1969 an der Ludwig-Maximilians-Universität in München und erhielt für das Wintersemester 1969/70 die Zulassung zum Medizinstudium, das ich im Dezember 1975 mit Ablegung des Staatsexamens abschloß. Seit dem 1. Februar 1976 war ich als Medizinalassistent und nach einem Jahr als Assistenzarzt am Kreis-Krankenhaus Mering an der Chirurgischen und Inneren Abteilung tätig. Seit dem 1. Juli 1978 bin ich als praktischer Arzt in Moorenweis, Landkreis Fürstentum, niedergelassen.

Dissertations- und Fotodruck ANNELIESE SCHUBERT
Corneliusstraße 21 • 8000 München 5 • Telefon 268177

